

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb DAN Fe DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM  
TERHADAP IKAN SARDINE DI PEKANBARU**



**Oleh**

**MUZDALENI**

**NIM. 10717000843**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1432 H/2011 M**

**ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb DAN Fe DENGAN  
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM  
TERHADAP IKAN SARDINE DI PEKANBARU**

Skripsi

Diajukan untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



Oleh

**MUZDALENI**

**NIM. 10717000843**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1432 H/2011 M**

## PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul *Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom terhadap Ikan Sardine di Pekanbaru*, ditulis oleh Muzdaleni NIM.10717000843 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 02 Jumadil Akhir 1432 H  
06 Mei 2011 M

Menyetujui

Ketua Program Studi  
Pendidikan Kimia

Pembimbing

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

H. Hadinur, M,Med.Sc.

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom terhadap Ikan Sardine di Pekanbaru*, ditulis oleh Muzdaleni NIM.10717000843 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 14 Rajab 1432 H/16 Juni 2011 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 14 Rajab 1432 H  
16 Juni 2011 M

Mengesahkan  
Sidang Munaqasyah

Ketua

Sekretaris

Drs. Hartono, M.Pd.

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Penguji I

Penguji II

Miterianifa, M.Pd.

Yuni Fatisa, M.Si.

Dekan  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. Hj. Helmiati, M.Ag.  
NIP.19700222199703 2 001

## PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis hadiahkan buat tokoh revolusioner Islam yakni nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun kita ke alam berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Skripsi ini berjudul : ” Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Terhadap Ikan Sardine Di Pekanbaru”. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat semangat, motivasi dan bantuan dari orang-orang tercinta. Terutama sekali keluarga besar penulis yang pertama sekali penulis cintai dan sayangi sepanjang hayat yaitu *ayahanda dan ibunda tercinta*, Abd. Rahman dan Hasanah yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil, jasa ayahanda dan ibunda tidak akan ananda lupakan, karena berkat iringan doa dan pengorbanan ayahanda dan ibunda yang tulus sehingga ananda bisa menyelesaikan skripsi ini. Semoga ayahanda dan ibunda selalu dalam lindungan rahmat dan karunia-Nya. Selanjutnya buat kakak tercinta yaitu: Wahidatul munawaroh S. Pdi, dan Lila Dwiyanita Putri yang telah banyak berjasa dan buat adek penulis : lia, nurul, fitrah, adi dan Royhan yang telah memberikan dukungan sepenuhnya kepada penulis baik dalam suka maupun duka.

Selain itu, Dalam proses Penulisan Skripsi ini, tidak lepas dari kesulitan maupun hambatan, akan tetapi berkat dukungan, saran, dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak maka semua ini dapat dilampaui dengan baik. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati disampaikan terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau , figur pemimpin UIN yang arif dan bijaksana sehingga UIN bisa maju dan terus maju untuk kedepannya.

2. Ibu DR. H. Helmiati, M. Ag. Sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini. Terima kasih penulis ucapkan.
3. Dra. Fitri Refelita, M. Si. Sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Kimia yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak H. Hadinur, M. Med. Sc, sebagai dosen pembimbing sekaligus sekretaris jurusan yang telah banyak membantu, meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing serta memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
5. Segenap keluarga besar staf dosen jurusan pendidikan kimia Bapak pangoloan, bapak heriswandi, bapak lazulva, bu yenni, bu yuni, bu silvi, bu miterianifa, bu zona, bu lisa dan masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dan memberikan solusi-solusi terbaik buat penulis.
6. Segenap keluarga besar staf dosen jurusan pendidikan kimia yang telah banyak mendidik penulis selama penulis menimba ilmu di UIN SUSKA Riau. Sungguh banyak jasa-jasa bapak dan ibu kepada penulis, hanya Allah yang akan membalasnya.
7. Bu deby, bu Yeni selaku laboran teknik kimia Universitas Riau yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis melakukan penelitian.
8. Sahabat-sahabat PPL, ramon, ila, ninda, yati, ria, dan siti dan sahabat KKN fitri, devi, titin, riri, mala, nora, abdul, amad. Kalian semua adalah sahabat terbaik yang bersama-samaku menjalani hari-hari yang indah baik dalam suka maupun duka serta selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil.
9. Buat keluarga besar PKA VIIIA Hafizhah, Lia, Yati, Wati, Delvi, Dina, Sri, Alif, Izul, Amrul, Jumri, dan teman-temanku lain yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang telah banyak memberikan motivasi dan semangat kepada penulis. Kalian adalah sahabat-sahabat

seperjuanganku yang terbaik, kenang-kenangan kita di bangku kuliah tidak akan pernah penulis lupakan.

Atas segala peran dan partisipasinya yang telah diberikan dan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi dunia pendidikan kedepannya. Amin

Pekanbaru, 14 Juni 2011

Penulis

MUZDALENI  
NIM. 10717000843

## *PERSEMBAHAN*

*Pagi ku cerah...*

*Namun tak secerah paras mu*

*Menghias hari-hariku penuh kasih, penuh cinta*

*Selalu menemaniku*

*Mengingatkanku, membimbingku....*

*Suaramu...*

*Bagai seteguk air yang melepaskan dahagaku dikala kemaraaku*

*Senyummu....*

*Ibarat mawar yang sedang merekah*

*Memberi kebahagiaan bagi yang memandang...*

*Tapi apa yang ku torehkan untukmu*

*Belumlah seberapa...*

*Tingkah polahku,,sebagai hiasan senyummu*

*dengan kesabaranmu engkau terima khilafku*

*Oh...Ibu...*

*Oh..Ayah...*

*Maafkan anakmu....*

*Ini hanyalah setitik dari tanda baktiku padamu*

*Kutunaikan kewajibanku menuntut ilmu*

*Semoga semua ini menjadi jembatan bagimu*

*Untuk mencapai syurgamu*

*Ya Rabb...*

*Amiin....*

*I Love You Mam & Dad*



## **ABSTRAK**

### **MUZDALENI (2011) : ANALISA KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb DAN Fe DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM TERHADAP IKAN SARDINE DI PEKANBARU**

Telah dilakukan penelitian terhadap kandungan logam berat Timbal dan Besi pada sampel Ikan Sardine menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian ini menggunakan metode destruksi basah yang dilakukan preparasi sampel dengan cara di destruksi menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$  65% dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60% yang dibiarkan selama semalam lalu dipanaskan. Setelah larutan dingin, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman 42. Tahap kedua yaitu larutan sampel yang telah didestruksi dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom Varian Spektra AA 220. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam Timbal pada semua sampel terdeteksi dan melebihi ambang batas Dirjen BPOM SNI 01-2896-1998 yaitu 2 mg/kg. Untuk Sampel A 56 mg/kg, Sampel B 47,5 mg/kg dan C 50,5 mg/kg,. Sedangkan konsentrasi logam Fe terdeteksi, namun tidak melebihi ambang batas Dirjen BPOM SNI 01-3548-1994 yaitu 10 mg/kg. Untuk kadar Fe pada sampel A 0,3 mg/kg, B 0,64 mg/kg, C 1,83 mg/kg.

***Kata kunci : Ikan Sardine, kaleng, SSA, Timbal, Besi.***

## ملخص

مونداليني (2011): تحليل مضمون معدن ثقيل Pb و Fe بطريقة سبيكتروفوتوميتر نفس جوهرى إلى سردين بباكنبارو.

وقد أجريت دراسة علمية عن مضمون معدن ثقيل تمبال و الحديد في العينات لسردين باستخدام سبيكتروفوتوميتر نفس جوهر. استخدمت هذا الدراسة طريقة تخريب مبلول حيث تعقل لاستعداد العينات بطريقة تخريبية باستخدام الحلول  $\text{HNO}_3$  65 في المائة , و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60 في المائة حيث يترك ليلة واحدة ثم تشخن. وبعد أن يبرد الحلول ترشح باستخدام قراطيس المرشحة واتمان 42. وفي الخطوة الثانية يحلل الحلول المخرب بواسطة سبيكتروفوتوميتر نفس جوهرى فاريان فيكتر أأ 220. وتدل نتائج التحليل أن التركيز لمعدن تمبال في كل العينة الموجودة و قد جاوزت الحدود المقرر المدير العمادي ملاحظ الأدوية و الأطعمة للعميار الدولي الإندونيسي 1998-2896-01 وهي 2 ميلي غرام أو كيلو غرام. وللعينات أ 56 ميلي غرام أو كيلو غرام، والعينات ب 47،5 ميلي غرام أو كيلو غرام ثم ج 50،5 ميلي غرام أو كيلو غرام. وفي التركيز لمعدن Fe الموجودة ولا يجاوز الحد المقرر المدير العمادي من ملاحظ الأدوية و الأطعمة للعميار الدولي الإندونيسي 1998-3548-0 وهي 10 ميلي غرام أو كيلو غرام. ومقدار Fe في العينات أ 0،3 ميلي غرام أو كيلو غرام، ب 64 في المائة ميلي غرام أو كيلو غرام، و ج 1،83 ميلي غرام أو كيلو غرام.

الكلمات الدليلية : سمك سردين، العلبة، SSA، تمبال، الحديد.

## ABSTRACT

**Muzdaleni (2011): Analyzing the Contents of Heavy Metal of Pb and Fe by the Method of Atomic Absorption Spectrophotometry toward Sardine In Pekanbaru.**

Scientific research was done toward the contents of Timbal heavy metal and iron on sardine sample by using Atomic Absorption Spectrophotometry. This study uses wet destruction with preparation of sample by destruction by using the solution  $\text{HNO}_3$  65% and  $\text{H}_2\text{O}_4$  60% which is left about one night and heating it. Afterward, when the solution is cold, it filtered by filter paper of Whatman 42. On the second step, destructed sampel are analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometry Varian Spektra AA 220. The results of analysis showed that the concentration of Timbal metal on every sample detected and exceeded the limitation specified by Dirjen BPOM SNI-01-2896-1998 it is 2 mg/kg. for A sample is 56 mg/kg, B sample 47,5 mg/kg and C 50,5 mg/kg. While the concentration of Fe metal detected, yet it does not exceed the limitation specified by Dirjen BPOM SNI 01-3548-1994 it is 10 mg/kg. For the content of Fe on A sample is 0,3 mg/kg, B is 0,64 mg/kg and C is 1,83 mg/kg.

**Keywords :** *Sardine, Lead, Atomic Absorbtion Spectrofotometry, Plumbum, Ferrum*



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PENGHARGAAN</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Penegasan Istilah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan dan Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Tinjauan Umum .....	5
B. Ikan Sardine.....	9
C. Kaleng.....	14
D. Logam berat.....	14
1. Timbal (Pb).....	14
2. Besi (Fe).....	18
E. Spektrofotometri Serapan Atom.....	23
1. Teori Spektrofotometri Serapan Atom.....	23
2. Instrumentasi spektrofotometri Serapan Atom.....	26
3. Komponen-komponen Spektrofotometri Serapan Atom.....	27
4. Optimasi Peralatan Spektrofotometri.....	31
5. Teknik-Teknik Analisis.....	32
6. Gangguan dalam Spektrofotometri Serapan Atom.....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	37
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	37
B. Alat dan Bahan .....	37
1. Alat.....	37
2. Bahan .....	37
C. Preparasi Sampel.....	38

D. Prosedur Destruksi .....	38
E. Pembuatan Larutan Standar Timbal.....	38
F. Pembuatan Larutan Standar Besi.....	39
G. Penentuan Konsentrasi Logam berat.....	39
H. Teknik Analisa Data.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
A. Optimasi Analisis .....	41
1. Optimasi Alat .....	41
2. Optimasi Kurva Kalibrasi .....	42
a. Larutan Standar Timbal.....	42
b. Larutan Standar Besi.....	43
B. Sampling.....	45
1. Penentuan Kandungan Timbal dan Besi dalam Ikan Kaleng.....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	51
B. Saran.....	
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar II.1. Proses Pembuatan Kaleng.....	12
Gambar II.2. Spektrofotometri Serapan Atom.....	23
Gambar II.3. Lampu Katoda Berongga.....	24
Gambar II.4. Diagram Spektrofotometer Serapan Atom.....	26
Gambar II.5. Electroless Discharge Lamp.....	28
Gambar IV.6. Grafik Kurva Kalibrasi Larutan Standar Pb.....	43
Gambar IV.7. Grafik Kurva Kalibrasi Larutan Standar Fe .....	44

## DAFTAR TABEL

## HALAMAN

Tabel II.1. Kelompok Makanan Tercemar Logam Timbal.....	16
Tabel II.2. Kondisi SSA Untuk Analisis Logam Pb dan Fe.....	31
Tabel IV.3. Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Timbal.....	41
Tabel IV.4. Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar Besi.....	43
Tabel IV.5. Hasil Pengukuran Sampel untuk Pb.....	47
Tabel IV.6. Hasil Pengukuran Sampel Untuk Fe.....	47
Tabel IV.7. Hasil Pengukuran Sampel Rata-Rata.....	48
Tabel IV.8. Data Perhitungan Konsentrasi Dari Sampel.....	48
Tabel IV.9. Hasil Uji Logam Pb dan Fe Dalam Sampel .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran A. Skema Kerja.....	60
Lampiran B. Data Pembuatan Larutan Baku Induk Pb dan Fe.....	61
Lampiran C. Perhitungan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Fe.....	67

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Melalui perkembangan teknologi, didirikanlah bermacam-macam industri seperti pengalengan makanan. Makanan kaleng menjadi pilihan karena mudah didapat dipasaran dan sifatnya praktis.<sup>1</sup>

Biasanya produk makanan yang dikemas dalam kaleng akan kehilangan cita rasa segarnya dan akan mengalami penurunan gizi akibat pengolahan dengan suhu tinggi. Satu hal lagi yang cukup mengganggu adalah timbulnya rasa *tain* kaleng atau rasa seperti besi yang timbul akibat *coating* kaleng yang tidak sempurna.<sup>2</sup>

Alat pertukaran gas pada organisme aquatik adalah insang. Insang pada ikan yang dewasa mempunyai luas permukaan terbesar dalam tubuhnya. Racun dengan mudahnya masuk ketubuh ikan lewat insang.<sup>3</sup>

Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup, dapat dikatakan semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni mahluk hidup. Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan Pb dapat bersifat akut dan kronik.<sup>4</sup> Keracunan timbal menyebabkan kerusakan pada otak, cacat mental, ketangkasan bicara berkurang.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Khomsan Ali, 2002. *Pangan dan Gizi untuk kesehatan*, PT Grafindo Persada, Jakarta. halaman.174

<sup>2</sup> Agus Irawan, 1997. *Pengawetan ikan dan hasil makanan*. Aneka Solo, Solo. halaman 154

<sup>3</sup> Soemirat juli, 2003. *Toksikologi Lingkungan*, UGM, Bandung. halaman 115

<sup>4</sup> Palar, H.,2002, *Toksikologi Logam Berat*,Rineka Cipta, Jakarta.

<sup>5</sup> Ahmad Hiskia,2001, *Kimia Unsur dan Radio Kimia*, PT. Citra AdityaBakti, Bandung. Halaman. 158

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung terus-menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang sangat membahayakan kesehatan manusia.<sup>6</sup>

Mengingat kemungkinan tersebut maka diteliti kandungan logam berat Pb dan Fe dalam ikan sardine, sehingga dapat diketahui sejauh mana ikan sardine tersebut telah terkontaminasi oleh logam Pb dan Fe. Pada penelitian ini jenis makanan kaleng yang akan dianalisis adalah ikan sardine dengan 3 merek dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom.

## **1. Penegasan Istilah**

Agar tidak terjadi kesalah pemahaman dan kekeliruan dalam memahami istilah yang dipakai dalam judul, maka merasa perlu mengemukakan penjelasan terhadap istilah-istilah tersebut yaitu :

### **a. Analisa kandungan logam berat Pb dan Fe**

Analisa kandungan logam berat Pb dan Fe bertujuan untuk menentukan kandungan logam berat Pb dan Fe menggunakan metode spektrofotometri serapan atom pada ikan sardine.

### **b. Ikan sardine**

---

<sup>6</sup>Hutabarat Sahala, 1985. *Pengantar Oseanografi*, UI-PRESS, Jakarta

Famili (*Clupeidea*). Ikan ini mampu bertahan hingga kedalaman lebih dari 1.000 meter. Beberapa spesies mackerel yang lebih besar, seperti mackerel sirip biru (bluefin mackerel) dapat menaikkan suhu darahnya diatas suhu air dengan aktifitas ototnya. Hal ini menyebabkan mereka dapat hidup di air yang lebih dingin dan dapat bertahan dalam kondisi yang beragam. Sardine adalah ikan yang memiliki nilai komersial sedang.<sup>7</sup>

c. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode analisa untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom bebas unsur tersebut.<sup>8</sup>

**B. Batasan Masalah**

Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah analisa kandungan logam berat Pb dan Fe terhadap ikan sardine dengan menggunakan metode spektrofotometri Serapan Atom di Pekanbaru.

**C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dirumuskan berapakah kandungan logam berat Pb dan Fe dengan analisa metode Spektrofotometri Serapan Atom terhadap ikan sardine di Pekanbaru?

---

<sup>7</sup><http://id.wikipedia.org/wiki/sarden>. Diakses 21 Maret 2011

<sup>8</sup>Sumardi,1996. *Metode Analisa Kimia Intrumental dan Aplikasinya*, Pusat Penelitian dan Pengembangan kimia Terapan, Bandung. halaman. 01

## **D. Tujuan DAN Manfaat**

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Mengetahui kandungan logam berat Pb dan Fe pada ikan sardine berdasarkan lamanya penyimpanan dalam kaleng.
- b. Membandingkan kandungan logam Pb dan Fe pada ikan sardine dengan standar yang dikeluarkan oleh S.K Dirjen BPOM SNI 01-2896-1998 dan SNI 01-3548-1994.

### **2. Manfaat Penelitian**

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai besarnya kandungan logam Pb dan Fe pada ikan sardine yang menggunakan kemasan kaleng serta bahaya yang dapat ditimbulkan sehingga dapat terhindar dari keracunan logam berat.
- b. Memberikan informasi kepada peneliti lain dalam menganalisis kandungan logam Pb dan Fe menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum**

Indonesia adalah Negara yang kaya akan hasil laut. Hasil laut yang sangat populer adalah ikan. Ikan merupakan sumber zat protein yang sangat baik, mudah dicerna, mudah dimasak dan cepat matang serta enak rasanya. Lemak atau minyak ikan mengandung asam lemak tak jenuh omega 3, terutama yang hidup dilaut dalam, yang dapat menurunkan kadar lemak darah dan dapat mencegah gumpalan trombosit.<sup>9</sup>

Ikan sebagai bahan pangan memiliki nilai yang tinggi, sebab dalam daging ikan terdapat kandungan gizi yang cukup besar dibandingkan daging darat lainnya. Pada daging ikan terdapat unsur-unsur yang sangat berguna bagi tubuh manusia, seperti protein, lemak, vitamin, karbohidrat, garam mineral lainnya. Kandungan protein dalam daging ikan merupakan yang terbesar setelah unsur air.<sup>10</sup>

Ikan selain banyak mengandung vitamin A juga merupakan sumber berbagai mineral yang penting bagi tubuh, seperti: besi, fospor, iodium, kalsium, magnesium, selenium, seng, tembaga. Iodin telah diketahui sangat penting untuk mencegah terjadinya penyakit gondok serta kretin (kekerdilan yang disertai kemunduran tingkat kecerdasan).<sup>11</sup>

Mardiyono dan Nur Hidayati, telah melakukan penentuan kandungan logam Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) dalam beberapa produk sayur kacang-

---

<sup>9</sup>Tarwotjo Soejoeti. 1998, *Dasar-Dasar Gizi Kuliner*, PT Gramedia, Jakarta, h. 75

<sup>10</sup> Irawan Agus. 1995. *Pengolahan Hasil Pertanian*, CV Aneka Solo. h. 14

kacangan kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian dilakukan dengan menggunakan destruksi kering yaitu sampel yang akan dianalisis dipanaskan pada temperatur lebih dari 550 °C. Keuntungan yang akan diperoleh selain sederhana, juga dapat terhindar dari pengotor seperti yang terdapat dalam metode destruksi basah. Kemungkinan yang dapat terjadi adalah terdapat reaksi antara unsur dengan bahan wadah atau kemasan. Destruksi kering material yang berisi unsur yang rendah dalam wadah silika. Unsur-unsur dalam fraksi yang besar akan terabsorpsi pada permukaan wadah atau kemasan dengan membentuk suatu silikat yang oleh adanya asam dapat terhancurkan secara keseluruhan.

Mineral essensial merupakan salah satu kebutuhan manusia yang dapat dipenuhi lewat pangan dan kandungannya dapat ditentukan dengan preparasi destruksi kering dan dan destruksi basah. Destruksi merupakan proses perusakan oksidatif dari bahan organik sebelum penetapan suatu analit anorganik atau untuk memecah ikatan dengan logam. Metode tersebut digunakan untuk menghilangkan efek matriks pada sampel.

Dalam analisis dengan cara destruksi basah, bahan organik diuraikan dalam larutan oleh asam pengoksidasi pekat dan panas seperti  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ , dan  $HClO_4$  sedangkan residu anorganiknya tertinggal dalam larutan sampel dilarutkan dengan larutan asam. Spektroskopi Serapan Atom memiliki beberapa kelebihan diantaranya spesifik (analisis tertentu dengan panjang gelombang atau garis resonansi yang sesuai), selektif, dan sensitif

---

<sup>11</sup> Sudarisman,dkk.1996. *petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging*, Penebar Swadaya, Jakarta. h. 3-4

untuk menganalisis logam. Ini disebabkan karena kecepatan analisisnya, ketelitian sampai tingkat runut, tidak memerlukan pemisahan pendahuluan, serta relatif murah dengan pengerjaan yang sederhana.

Oleh karenanya, Spektrofotometri Serapan Atom ini cocok dipergunakan untuk menentukan konsentrasi logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Ikan sardine.

### **1. Ikan Sardine**

Ikan Sardine adalah hasil perikanan yang dijual bukan dalam bentuk segar, melainkan berupa olahan yang sudah dikalengkan. Jenis medium pembawa ikan kaleng pun berbeda-beda, ada ikan yang dikalengkan bersama dengan larutan garam, dengan saus tomat, atau dengan minyak nabati. Bahkan ada juga yang sudah berupa lauk pauk yang jadi. Jenis yang sering dikalengkan adalah ikan sardin (*lemuru*), ikan mackerel (*kembung*), ikan tuna (*tongkol*), kepiting, udang, kerang.<sup>12</sup>

Famili ikan sardine adalah *Clupeidae*. Ikan ini mampu bertahan hingga kedalaman lebih dari 1.000 meter. Beberapa spesies mackerel yang lebih besar, seperti mackerel sirip biru (bluefin mackerel) dapat menaikkan suhu darahnya diatas suhu air dengan aktifitas ototnya. Hal ini menyebabkan mereka dapat hidup di air yang lebih dingin dan dapat bertahan dalam kondisi yang beragam. Sardine adalah ikan yang memiliki nilai komersial sedang.

---



Alat pertukaran gas pada organisme aquatik adalah insang. Insang pada ikan yang dewasa mempunyai luas permukaan terbesar dalam tubuhnya. Racun dengan mudahnya masuk ketubuh ikan lewat insang.<sup>13</sup>

Ikan kaleng merupakan komoditas yang cukup digemari masyarakat karena mempunyai banyak kelebihan. Kelebihan tersebut antara lain praktis, dapat disimpan dalam waktu lama dan cara menghidangkannya mudah. Meskipun demikian, ikan kaleng mempunyai kelemahan-kelemahan seperti:

- a. Adanya penambahan zat kimia yang berfungsi sebagai pengawet, terlalu banyak dan terlalu sering memakannya kurang baik bagi kesehatan konsumen.
- b. Proses sterilisasi dengan pemanasan yang dilakukan dalam pabrik biasanya hanya untuk membunuh bakteri yang berbahaya saja, jadi tidak membunuh semua mikroorganisme yang ada karena akan memerlukan panas yang tinggi yang dapat menurunkan nilai gizi produk.
- c. Bila proses pengalengan tidak dilakukan dengan sempurna, maka bakteri berbahaya bisa tumbuh dan berkembang biak, jelas hal ini bisa membahayakan konsumen, misalnya menimbulkan keracunan.

---

<sup>12</sup> Winarno, 1994. *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. h.15

<sup>13</sup> Soemirat juli, 2003. *Toksikologi Lingkungan*, UGM, Bandung. h.115

- d. Kemasannya terbuat dari kaleng. Pembuatan atau pelapisan kaleng bagian dalam yang tidak sempurna dapat menyebabkan masuknya logam-logam berbahaya, sebagai contoh masuknya seng dan timah hitam (Timbal) dalam makanan, pada dosis tertentu dapat menyebabkan keracunan bagi orang yang memakannya.<sup>14</sup>

## **B. Kaleng**

Kaleng adalah lembaran baja yang disalut timah atau berupa wadah yang dibuat dari baja dan dilapisi timah tipis dengan kadar tidak lebih dari 1,00-1,25% dari berat kaleng itu sendiri. Sedangkan pengalengan merupakan salah satu cara menyelamatkan bahan makanan dari proses pembusukan.

Ada tiga jenis bahan yang dipakai dalam proses pembuatan kaleng yaitu: ETP (*Electrolyte Tin Plate*) yaitu suatu lembaran baja yang bagian permukaannya dilapisi timah putih secara elektris, TES (*Tin Free Steel*) yaitu lapisan baja yang tidak dilapisi timah putih, Aluminium. Kemasan kaleng baik bagian luar maupun bagian dalamnya harus memenuhi beberapa persyaratan daya tahan korosi. Korosi disebabkan adanya hubungan atau kontak langsung antara produk dengan permukaan kaleng serta cara pengalengan.

Berdasarkan kepekaan terhadap korosi, jenis produk yang akan dikalengkan dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu:

1. Sangat korosif.

---

<sup>14</sup> Sudarisman,dkk. *Op Cit.* h. 33

2. Medium korosif.
3. Sedikit korosif.

Keadaan korosif dapat disebabkan oleh faktor yaitu detinning, berupa terkelupasnya atau hilangnya lapisan timah putih sehingga terjadi evolusi hidrogen dan kebocoran atau perforasi. Serta terjadinya reaksi kimia produk dengan bahan kaleng.<sup>15</sup>

Makanan dalam kaleng diproduksi oleh kalangan industri, makanan semacam ini jarang menyebabkan keracunan makanan, asalkan pengawasan atau proses produksinya memenuhi syarat, teratur dan bersih. Kaleng yang dipakai terbuat dari logam yang dilapisi timah, namun karena timah sering berlobang, timah perlu dilapisi lagi oleh lapisan sejenis damar resin sintesis dan akan keras pada suhu tinggi, fungsi lapisan resin untuk mencegah kontak langsung antara makanan dan logam sebagai tahanan sehingga tidak terjadi kontak.<sup>16</sup>

Biasanya produk makanan yang dikemas dalam kaleng akan kehilangan cita rasa segarnya dan akan mengalami penurunan nilai gizi akibat pengolahan dengan suhu tinggi. Satu hal lagi yang cukup mengganggu adalah timbulnya rasa *tain* kaleng atau rasa seperti besi yang timbul akibat *coating* kaleng tidak sempurna. Dalam pengalengan, produk-produk yang hendak dikalengkan itu dibagi menjadi 2 golongan berdasarkan pH nya. Bahan makanan yang ber pH kurang dari 4,5 diawetkan dengan pemanasan yang tidak terlalu tinggi, sedangkan yang ber pH lebih dari 4,5 tergantung

---

<sup>15</sup> Winarno,dkk. *Op cit.* h. 15

dari perlakuan panas yang ditujukan untuk membunuh mikroorganismenya, dengan demikian semua mikroba yang hidup bersama makanan tersebut akan mati. Oleh karena itu makanan kaleng dapat disimpan hingga 2 tahun dalam keadaan baik, tidak busuk, dan tidak beracun. Semua jenis makanan bisa dikemas didalam kaleng mulai dari daging, susu, ikan ,sayuran, buah-buahan, dan makanan olahan seperti sosis, bumbu nasi goreng hingga sayur lodeh. Kini kita bisa menyaksikan berbagai jenis makanan yang dikemas di dalam kaleng ada di warung atau di toko kelontong (pasar tradisional) dan supermarket atau swalayan, mereka pun bermacam-macam baik produksi dalam negeri maupun impor. Sehingga umur tempat jalannya reaksi panas makanan selama penyimpanan ditentukan oleh daya tahan kaleng terhadap korosi.

Banyak sekali faktor yang mempengaruhi besarnya korosi pada kaleng bagian dalam, diantaranya :<sup>17</sup>

- 1) Tingginya sisa oksigen dalam makanan.
- 2) Adanya akselator korosi, seperti nitrat dan senyawa sulfur lainnya
- 3) pH makanan dalam kaleng.
- 4) Suhu dan lama penyimpanan
- 5) Jenis kaleng dan penahan korosi

---

<sup>16</sup> Candra Budiman. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, h. 101

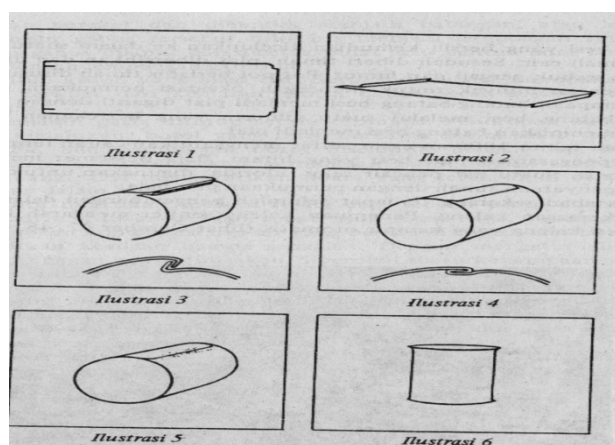
<sup>17</sup> Destrosier, M.N., 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, UI Press, Jakarta. h.232.

Biasanya besarnya korosi di bagian luar akan lebih mudah terkontrol, hal tersebut dikarenakan oleh :

- a) komposisi air pendingin (mengandung klor, melarutkan garam, dan sebagainya).
- b) ketipisan lapisan timah dan jenis kaleng yang digunakan.

Kaleng yang bocor dan membenjol menandakan beberapa kegagalan pada saat pengalengan dan isi atau makanan dari kaleng tersebut tidak aman untuk dikonsumsi. Makanan kaleng dengan karat berlebihan pada bagian luar logamnya tidak aman untuk dikonsumsi.

Produk-produk makanan maupun minuman yang biasanya mengalami proses pengalengan ataupun menggunakan kaleng sebagai tempat (wadahnya) adalah produk-produk yang disterilisasi dengan panas. Proses pembuatan kaleng dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.<sup>18</sup>



Gambar II.1. Proses pembuatan kaleng

---

<sup>18</sup> ibid, hal. 233

Keterangan :

- (1) Bakal badan kaleng ditakik,
- (2) Dibuat kait,
- (3) Bakal badan kaleng dibentuk dengan mempertemukan kait ujung satu dengan yang lain,
- (4) Bakal badan kaleng berkait dipipihkan untuk membentuk keliling samping,
- (5) Bagian permukaan luar keliling dipatri, dan
- (6) Bagian badan kaleng dibengkok keluar dengan bentuk khusus untuk membuat bibir kaleng.

Dalam kemasan kaleng, makanan dapat dipanaskan hingga suhu yang sangat tinggi dan tekanan yang tinggi pula. Dengan demikian semua mikroba yang hidup bersama makanan tersebut akan mati. Karena kaleng juga ditutup dengan sangat rapat, maka mikroba baru tidak akan bisa masuk kembali ke dalamnya. Oleh karena itu makanan kaleng dapat disimpan hingga dua tahun dalam keadaan baik, tidak busuk, dan tidak beracun. Semua jenis makanan bisa dikemas didalam kaleng. Mulai dari daging, susu, ikan, sayuran, buah-buahan dan makanan olahan seperti sosis, bumbu nasi goreng hingga sayur lodeh. Kini kita bisa menyaksikan berbagai jenis makanan yang dikemas di dalam kaleng ada di warung atau toko kelontong (pasar tradisional) dan supermarket atau swalayan. Merknayapun bermacam-macam, baik produksi dalam negeri maupun impor. Jadi, umur tempat

jalannya reaksi panas makanan selama penyimpanan ditentukan oleh daya tahan kaleng terhadap korosi.

Perlakuan makanan kaleng dengan hati-hati-hati untuk menghindari benjolan dan kerusakan yaitu kondisi kaleng yang sudah penyok dan rusak, apabila kerusakan kaleng cukup parah, maka barang kali terdapat lubang pada kaleng tersebut, dimana memungkinkan perkembangan mikroorganisme dan memicu pembusukan makanan yang ada di dalamnya.<sup>19</sup>

#### **D. Logam Berat**

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup.<sup>20</sup> Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus bagi mahluk hidup.

Pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pada awal digunakannya logam sebagai alat, belum diketahui pengaruh pencemaran pada lingkungan.<sup>21</sup>

##### **1. Timbal (Pb)**

Timbal adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Pb dan nomor atom 82. Lambangnya diambil dari

---

<sup>19</sup> Long Nancy, 2006. *Panduan Makanan Sehat (mengenal bahan, zat aditif, racun dan nutrisi dalam makanan)*, Prestasi Pustaka, jakarta, h. 135

<sup>20</sup> Heryanto. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Rineka Cipta. 2004. h. 23

<sup>21</sup> Darmono. *Op cit*, h. 9

bahasa latin *plumbum*. Logam ini termasuk kelompok logam-logam golongan IVA pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot (BA) 207,2. Timbal atau plumbum adalah metal kehitaman, dahulu di gunakan sebagai konstituen dalam cat, baterai, dan saat ini banyak digunakan dalam bensin. TEL sengaja ditambahkan kedalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Timbal termasuk racun sistemik, keracunan akan menimbulkan gejala seperti rasa logam di mulut, garis hitam pada gusi, muntah-muntah, kolik, perubahan kepribadian, kelumpuhan dan kebutaan.<sup>22</sup>

Sifat-sifat dan kegunaan logam timbal adalah:

- a. Mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah digunakan dan murah biaya operasinya
- b. Mudah dibentuk karena logam ini lunak.
- c. Mempunyai sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam untuk mencegah perkaratan.
- d. Bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya.
- e. Kepadatannya melebihi logam lain<sup>23</sup>

Logam timbal merupakan logam yang tahan korosi, mempunyai titik lebur rendah sekitar  $327,5^{\circ}\text{C}$ , memiliki kerapatan yang besar, dan sebagai penghantar listrik yang baik. Timbal adalah logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam

---

<sup>22</sup> Soemirat juli. *Op Cit*, h. 118



jumlah kecil melalui proses alami. Timbal terakumulasi di lingkungan, tidak dapat terurai secara biologis dan toksisitasnya tidak berubah sepanjang waktu. Timbal bersifat toksik jika terhirup atau tertelan oleh manusia dan di dalam tubuh akan beredar mengikuti aliran darah, diserap kembali di dalam ginjal dan otak, dan disimpan di dalam tulang dan gigi.

Bagi kebanyakan orang, sumber utama asupan timbal adalah makanan yang biasanya mengandung 100-300 mikrogram/hari, makanan atau minuman yang dikemas dalam kaleng, terutama yang bersifat asam, terbukti dari hasil penelitian kadar Pb dalam kemasan kaleng sebesar  $637,64 \pm 94,25$  ppm dan kadar Pb yang bermigrasi ke dalam makanan atau minuman bisa mencapai  $0,171 \pm 0,02$  ppm. Batas kandungan timbal dalam makanan 2,56 mg/kg.<sup>24</sup>

Makanan yang mengandung kadar timbal yang tinggi adalah dari kelompok makanan kaleng. Pada tabel 1. Menunjukkan kelompok makanan yang tercemar timbal.

**Tabel II.1. Kelompok makanan yang tercemar timbal**

<i><b>Kelompok makanan</b></i>	<i><b>Kadar timbal (microgram/kg)</b></i>
Makanan kaleng	500-100
Hasil ternak(hati,ginjal)	150
Daging	50
Ikan	170
Udang dan kerang	>250
Susu sapi, buah dan sayuran	15-20

<sup>23</sup> Darmono, *Op cit.* h. 5

<sup>24</sup> Sartono. *Racun dan Keracunan*. Widya Medika. 2002. h. 211

Hasil penelitian *The National Food Processors Association* mengungkapkan, kehadiran partikel Pb merupakan salah satu sumber kontaminasi di dalam produk dari kaleng yang dilakukan pematrian pada proses penyambungan antara kedua bagian sisi dari tin plate untuk membentuk badan kaleng atau antara bagian badan kaleng dan tutupnya yang dipatri.<sup>25</sup>

Gejala dan tanda-tanda secara klinis akibat terkapar Pb yang akan timbul akan berbeda, seperti tersebut dibawah ini:

1) Terkapar secara akut

Timbal di udara yang dihirup manusia dapat menimbulkan gejala-gejala seperti kram perut, kolik, dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah. Sedangkan akibat yang lebih seperti sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan dan koma. Pada anak-anak nafsu makan berkurang, sakit perut dan muntah, bergerak terasa kaku, kelemahan, tidak ingin bermain, peka terhadap rangsangan, sulit berbicara dan gangguan pertumbuhan otak dan koma.

2) Terkapar secara kronis

Keracunan Pb secara kronis berjalan lambat. Kelelahan, kelesuan, dan iritabilitas merupakan tanda awal dari intoksikasi Pb secara kronis. Dan paparan dengan dosis rendah sudah menimbulkan efek yang merugikan pada perkembangan dan

---

<sup>25</sup>[http://www.prodipsatubeacukai.com/index.php?option=com\\_fireboard&Itemid=53&func=view&catid=24&id=705](http://www.prodipsatubeacukai.com/index.php?option=com_fireboard&Itemid=53&func=view&catid=24&id=705). Diakses tanggal 21 Maret 2011

fungsi dari sistem saraf pusat. Gejala lainnya adalah kehilangan libido, gangguan menstruasi, mengganggu sistem reproduksi serta aborsi spontan pada wanita.<sup>26</sup>

## 2. Besi (Fe)

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari dari yang bermanfaat sampai dengan yang merusakkan. Dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Besi juga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Besi adalah logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu karena beberapa hal, diantaranya:

1. Kelimpahan besi di kulit bumi cukup besar
2. Pengolahannya relatif mudah dan murah
3. Besi mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan dan mudah dimodifikasi.<sup>27</sup>

Salah satu kelemahan besi adalah mudah mengalami korosi. Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai berbagai barang atau bangunan yang menggunakan besi atau baja. Sebenarnya korosi dapat dicegah dengan mengubah besi menjadi baja tahan karat (*stainless steel*), akan tetapi proses ini terlalu mahal untuk kebanyakan penggunaan besi.

---

<sup>26</sup>frank C. Lu, Toksikologi Dasar. UI-Press. 1995. h. 362

<sup>27</sup> <http://id.wikipedia.org/wiki/besi>. Diakses 21 Maret 2011

Walaupun logam ini termasuk dalam kelompok logam esensial, tetapi kasus keracunan Fe sering dilaporkan terutama pada anak-anak. Keracunan pada anak terjadi secara tidak sengaja, saat anak memakan makanan atau benda yang mengandung Fe. Sedangkan pada orang dewasa hal ini jarang terjadi. Walaupun toksisitas Fe jarang menyebabkan kematian, tetapi dapat menyebabkan gangguan serius. Kasus terjadinya toksisitas Fe pada anak kemungkinan besar terjadi karena preparat yang mengandung Fe diberikan pada anak, baik berupa obat maupun vitamin. Disamping itu kebiasaan anak makan sembarangan di lingkungan sekitarnya juga mempengaruhi hal tersebut.<sup>28</sup>

Sumber utama pencemaran oleh Fe ialah pabrik besi dan baja. Inhalasi Fe oksida dari asap dan debu yang sering terjadi di lokasi pertambangan dapat menyebabkan radang paru-paru.

Besi banyak ditemukan dalam makanan yang jumlahnya bervariasi dari jumlah yang rendah (dalam sayuran) dan yang tinggi (dalam daging). Kandungan yang rendah dari Fe dalam makanan akan menyebabkan naiknya efisiensi absorpsi Fe.<sup>29</sup> Pada umumnya setiap jaringan tubuh selalu mengandung Fe yaitu 4 g Fe. Hampir semua Fe dalam tubuh terkait dengan protein porporin dan komponen hemoglobin. Ikatan dengan protein lainnya adalah feritin, transferin dan hemosiderin. Diet Fe perhari setiap orang sekitar 10-15 mg Fe dan

---

<sup>28</sup> Darmono, Lingkungan Hidup Dan Pencemaran. UI-Press. Jakarta. 1995, h.153-154

hanya sebagian kecil yang di absorpsi, sedangkan dosis letal minimum (MLD) adalah sekitar 200-250 mg/kg berat badan. Besi seiring tersedia dalam preparat obat dan vitamin termasuk tablet suplemen, sebagai sulfat, glukonat, dan garam fumarat dalam tablet multivitamin mineral biasanya diberikan pada ibu hamil yang menjelang melahirkan untuk mencegah defisiensi Fe.

Tempat pertama dalam tubuh yang mengontrol pemasukan Fe ialah usus halus, bagian usus ini berfungsi untuk absorpsi dan sekaligus juga sebagai ekskresi Fe yang tidak terserap. Besi di dalam usus di absorpsi dalam bentuk peritin, dimana bentuk fero lebih mudah diserap dari pada feri. Feritin masuk ke dalam darah dan berubah bentuk menjadi senyawa transferin dalam darah tersebut besi mempunyai status sebagai besi trivalent yang kemudian ditransfer ke hati atau limpa yang kemudian disimpan dalam organ tersebut dalam bentuk feritin dan homosiderin. Toksisitas terjadi bilamana kelebihan Fe dalam ikatan tersebut.

Toksisitas akut Fe pada anak terjadi karena anak memakan sekitar 1 g Fe, walaupun yang termakan mungkin lebih banyak kandungan normal intake besi pada anak adalah sekitar 10-20 mg/kg. Toksisitas akut besi terjadi pertama-tama disebabkan oleh adanya iritasi dalam saluran gastro-intestinal, kematian karena keracunan besi pada anak kebanyakan terjadi diantara anak umur 12-24 bulan, hal tersebut

---

<sup>29</sup> Darmono, *op.cit*, h. 90

erat hubungannya dengan pemberian yang terlalu banyak suplemen vitamin pada prenatal dan suplemen vitamin-vitamin pada postnatat.

Mekanisme toksisitas besi secara pasti belum begitu jelas diperkirakan kematian terjadi karena sekunder shock yang disebabkan oleh iritasi gastro intestinal. Bila dilakukan autopsi terhadap korban keracunan ditemukan pendarahan dan nekrosis pada mukosa lambung dan usus. Keracunan besi dapat menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar.

Akibatnya, volume darah menurun dan hipoksia jaringan menyebabkan asidosis. Pada pemeriksaan biokimia terlihat adanya peningkatan enzim dalam serum seperti serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT) dan serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT) yang merupakan indikator adanya proses degenerasi jaringan hati. Pada proses toksisitas besi kronik, besi banyak terakumulasi dalam jaringan hati, yaitu dalam mitokondria dari sel hati. Hal tersebut menyebabkan mitokondria membengkak yang disebabkan tidak berfungsinya hati juga terjadi degenerasi melemah pada miokardium dan ginjal.

Ada lima klinis dari toksisitas besi sehingga dapat digunakan sebagai pedoman untuk diagnosis dan cara pengobatannya. Fase pertama biasanya berjalan dua jam setelah memakan terkontaminasi besi ditandai dengan sakit perut, diare atau muntah yang berwarna

kecoklatan, terkadang bercampur dengan darah, terlihat adanya takipnea, takicardia, dan terkadang hipertensi. Penderita akan terlihat lemah, gelisah dan sakit perut. Besi bereaksi langsung terhadap dinding usus dan menyebabkan mukosa gastro-intestinal yang memperlihatkan tanda-tanda pendarahan yang menyebabkan shok. Gejala ini biasanya jarang menimbulkan kematian, tetapi hal tersebut secara mendadak dapat saja terjadi kematian, diagnosa keracunan besi pada gejala fase 1 sulit ditentukan, karena pada pemeriksaan darah kadarnya normal, terutama bila keracunannya hanya sekali makan.

Pada kondisi tersebut besi cepat didistribusikan di dalam hati, perlu diperhatikan bahwa, walaupun kadar besi dalam darah normal mungkin proses terjadinya toksisitas masih berjalan. Gejala fase kedua terjadi segera setelah fase pertama berakhir. Pasien dapat terlihat membaik bila tidak akan segera berkembang menjadi gejala fase ketiga. Gejala fase ketiga terjadi 8-16 jam setelah fase pertama selama periode ketiga ini terjadi shok dan asidosis dan menyebabkan hipoglikemia, sianosis dan demam.

Gejala fase ke-empat terjadi 2-4 hari setelah makan makanan terkontaminasi dan tercuri dengan adanya obstruksi/penyempitan saluran gastro-intestinal, spastik pylorus dan vibrosis lambung.

## E. Spektrofotometri Serapan Atom

### 1. Teori Spektrofotometri Serapan Atom

Prinsip dasar spektrofotometri serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik ini adalah teknik yang paling umum dipakai untuk analisis unsur. Teknik-teknik ini didasarkan pada emisi dan absorpsi dari uap atom. Komponen kunci pada metode spektrofotometri serapan atom adalah sistem (alat) yang dipakai untuk menghasilkan uap atom dalam sampel.<sup>30</sup>



Gambar II.2. Spektrofotometri Serapan Atom

Cara kerja spektroskopi serapan atom ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Alat yang dapat membuat atom-atom bebas

---

<sup>30</sup> Anonim, 2003, *Hand Out Pelatihan Instrumental Kimia AAS dan X-RD*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.



dalam spektrofotometri serapan atom adalah *atomizer*. Larutan unsur mula-mula disedot ke dalam nebulizer (berfungsi untuk mengubah larutan aerosol yaitu butir-butiran cairan yang sangat halus, yang terdispersi dalam udara), selanjutnya larutan diubah dalam bentuk kabut (tetesan-tetesan yang amat halus dalam fasa gas atau aerosol) di dalam spray chamber (berfungsi untuk membuat campuran yang homogen dari gas oksidan plus bahan bakar aerosol. Kemudian dengan tambahan gas terjadilah campuran yang homogeny sesaat sebelum masuk ke dalam burner. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.<sup>31</sup>



Gambar II.3. Lampu Katoda Berongga

Jika radiasi elektromagnetik dikenakan kepada suatu atom, maka akan terjadi eksitasi elektron dari tingkat dasar ke tingkat tereksitasi. Maka setiap panjang gelombang memiliki energi spesifik untuk dapat tereksitasi ke

---

<sup>31</sup> Darmono, *Op. Cit.* Hal 1.

tingkat yang lebih tinggi.<sup>32</sup> Besarnya energi dari tiap panjang gelombang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :<sup>33</sup>

$$E = h \cdot \frac{C}{\lambda}$$

Dimana E = Energi (Joule)

h = Tetapan Planck (  $6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s)

C = Kecepatan Cahaya (  $3 \cdot 10^8$  m/s), dan

$\lambda$  = Panjang gelombang (nm)

Larutan sampel yang diaspirasikan ke suatu nyala dan unsur-unsur didalam sampel diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung atom unsur-unsur yang dianalisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan dasar (*ground state*). Atom-atom *ground state* ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat oleh unsur-unsur yang bersangkutan. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh sumber radiasi adalah sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala. Absorpsi mengikuti hukum Lambert-Beer, yaitu absorbansi berbanding lurus dengan panjang nyala yang dilalui sinar dan konsentrasi uap atom dalam nyala. Kedua variabel ini sulit untuk ditentukan

---

<sup>32</sup> Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi kedua*, UI Press, Jakarta. Halaman. 280

<sup>33</sup> Sumardi, Spektrofotometri Serapan Atom, Pusat Penelitian Pengembangan Kimia Terapan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 1996. h. 2

tetapi panjang nyala dapat dibuat konstan sehingga absorbansi hanya berbanding langsung dengan konsentrasi analit dalam larutan sampel. Teknik-teknik analisisnya yaitu kurva kalibrasi, standar tunggal dan kurva adisi standar. Aspek kuantitatif dari metode spektrofotometri diterangkan oleh hukum Lambert-Beer, yaitu:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \text{ atau } A = a \cdot b \cdot c$$

Dimana:

A = Absorbansi

$\epsilon$  = Absorptivitas molar (mol/L)

a = Absorptivitas (gr/L)

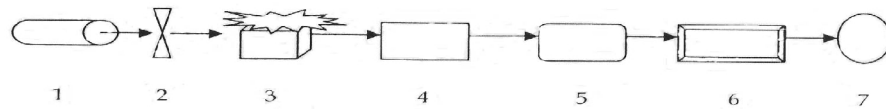
b = Tebal Nyala (nm)

c = Konsentrasi (ppm)

Absorptivitas molar( $\epsilon$ ) dan absorptivitas (a) adalah suatu konstanta dan nilainya sangat spesifik untuk jenis zat dan panjang gelombang tertentu, sedangkan tebal media (sel) dalam prakteknya tetap. Dengan demikian absorbansi suatu spesies akan merupakan fungsi linear dari konsentrasi, sehingga dengan mengukur absorbansi suatu spesies konsentrasinya dapat ditentukan dengan membandingkannya dengan konsentrasi larutan standar.

## 2. Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom

Alat spektrofotometri serapan atom terdiri dari rangkaian dalam diagram skematik berikut:



Gambar II.4. Diagram Spektrometer Serapan Atom atau SSA

- Keterangan :
- a. Sumber sinar
  - b. Pemilah (*Chopper*)
  - c. Nyala
  - d. Monokromator
  - e. Detektor
  - f. Amplifier
  - g. Meter atau recorder

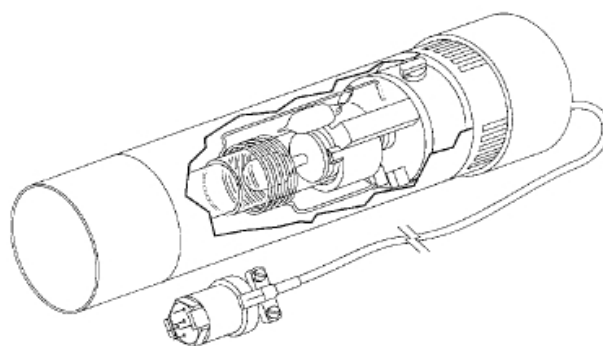
### 3. Komponen-komponen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

#### a. Sumber Sinar

Sumber radiasi SSA adalah *Hallow Cathode Lamp* (HCL). Setiap pengukuran dengan SSA kita harus menggunakan *Hallow Cathode Lamp* khusus misalnya akan menentukan konsentrasi besi dari suatu cuplikan. Maka kita harus menggunakan *Hallow Cathode* khusus. *Hallow Cathode* akan memancarkan energi radiasi yang sesuai dengan energi yang diperlukan untuk transisi elektron atom.<sup>34</sup> *Hallow Cathode Lamp* terdiri dari katoda cekung yang silindris yang terbuat dari unsur yang sama dengan yang akan dianalisis dan anoda yang terbuat dari tungsten. Dengan

pemberian tegangan pada arus tertentu, logam mulai memijar dan atom-atom logam katodanya akan teruapkan dengan pemercikan. Atom akan tereksitasi kemudian mengemisikan radiasi pada panjang gelombang tertentu.

Sumber radiasi lain yang sering dipakai adalah "*Electrodless Dischcarge Lamp*" lampu ini mempunyai prinsip kerja hampir sama dengan *Hallow Cathode Lamp* (lampu katoda cekung), tetapi mempunyai *output* radiasi lebih tinggi dan biasanya digunakan untuk analisis unsur-unsur As dan Se, karena lampu HCL untuk unsur-unsur ini mempunyai signal yang lemah dan tidak stabil yang bentuknya dapat dilihat pada Gambar II.5.



*Electrodeless discharge lamp.*

Gambar II.5. *Electrodless Dischcarge Lamp*<sup>35</sup>

#### **b. Sumber Atomisasi**

Sumber atomisasi dibagi menjadi dua yaitu sistem nyala dan sistem tanpa nyala. Kebanyakan instrumen sumber atomisasinya

<sup>34</sup> Hendayana Sumar, 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. IKIP Semarang PRESS. h. 235

<sup>35</sup> Anonim. *Op Cit.*

adalah nyala dan sampel diintroduksi dalam bentuk larutan. Sampel masuk ke nyala dalam bentuk aerosol. Aerosol biasa dihasilkan oleh nebulizer (pengabut) yang dihubungkan ke nyala oleh ruang penyemprot (*chamber spray*). Jenis nyala yang digunakan secara luas untuk pengukuran analitik adalah udara-asetilen dan nitrous oksida-asetilen. Dengan kedua jenis nyala ini, kondisi analisis yang sesuai untuk kebanyakan analit dapat ditentukan dengan menggunakan metode-metode emisi, absorpsi dan juga fluoresensi.

#### 1) Nyala Udara Asetilen

Biasanya menjadi pilihan untuk analisis menggunakan SSA. Temperatur nyalanya yang lebih rendah mendorong terbentuknya atom netral dan dengan nyala yang kaya bahan bakar pembentukan oksida dari banyak unsur dapat diminimalkan.

#### 2) Nitrous oksida-asetilen

Dianjurkan dipakai untuk penentuan unsur-unsur yang mudah membentuk oksida dan sulit terurai. Hal ini disebabkan karena temperatur nyala yang dihasilkan relatif tinggi. Unsur-unsur tersebut adalah: Al, B, Mo, Si, So, Ti, V, dan W.

Prinsip dari SSA, larutan sampel diaspirasikan ke suatu nyala dan unsur-unsur di dalam sampel diubah menjadi uap atom sehingga nyala

mengandung atom unsur-unsur yang dianalisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan dasar ( *ground state* ). Atom-atom *ground state* ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat dari unsur-unsur yang bersangkutan. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh sumber radiasi adalah sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala.

#### **c. Monokromator**

Monokromator merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan radiasi yang tidak diperlukan dari spektrum radiasi lain yang dihasilkan oleh *Hallow Cathode Lamp*. Atau untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi dan kontinyu yang disebut dengan *chopper*.

#### **d. Detektor**

Detektor merupakan alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, yang memberikan suatu isyarat listrik berhubungan dengan daya radiasi yang diserap oleh permukaan yang peka. Detektor juga digunakan untuk mengukur cahaya yang melalui tempat pengatoman.

**e. Sistem pengolah**

Sistem pengolah berfungsi untuk mengolah kuat arus dari detektor menjadi besaran daya serap atom transmisi yang selanjutnya diubah menjadi data dalam sistem pembacaan.

**f. Sistem pembacaan**

Sistem pembacaan merupakan bagian yang menampilkan suatu angka atau gambar yang dapat dibaca oleh mata.

**4. Optimasi peralatan Spektrofotometri Serapan Atom**

Pada peralatan optimasi Spektrofotometri Serapan Atom agar memberikan wacana dan sejauh mana sensitivitas dan batas deteksi alat terhadap sampel yang akan dianalisis, optimasi pada peralatan SSA meliputi:

- a. Pemilihan persen (%) pada transmisi
- b. Lebar celah (*slith width*).
- c. Kedudukan lampu terhadap *focus slit*
- d. Kemampuan arus lampu *Hallow Cathode*
- e. Kedudukan panjang gelombang ( $\lambda$ )
- f. Set monokromator untuk memberikan sinyal maksimum
- g. Pemilihan nyala udara tekanan asetilen
- h. Kedudukan *burner* agar memberikan absorbansi maksimum
- i. Kedudukan atas kecepatan udara tekan
- j. Kedudukan atas kecepatan asetilen.



**Tabel II.2. Kondisi SSA untuk analisis logam Fe dan Pb**

Unsur	Panjang Gelombang (nm)	Tipe Nyala	Range Kerja( $\mu\text{g/L}$ )	Batas Deteksi ( $\mu\text{g/L}$ )
Fe	248,3	AA	2,5-10	0,006
Pb	217,3	AA	5-20	0,015

Keterangan : AA = Udara-ase

## 5. Teknik-teknik analisis

Dalam analisa secara spektrofotometri tehnik yang biasa dipergunakan antara lain:

### a. Metode kurva kalibrasi

Dalam metode kurva kalibrasi ini, dibuat seri larutan standard dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut diukur dengan SSA. Selanjutnya membuat grafik antara konsentrasi (C) dengan Absorbansi (A) yang akan merupakan garis lurus melewati titik nol dengan slope =  $\epsilon \cdot B$  atau slope =  $a \cdot b$ , konsentrasi larutan sampel diukur dan diintropolasi ke dalam kurva kalibrasi atau di masukkan ke dalam persamaan regresi linear pada kurva kalibrasi. Disarankan absorbansi sampel tidak melebihi dari absorbansi baku tertinggi dan tidak kurang dari absorbansi baku terendah. Dengan kata lain, absorbansi sampel harus terletak pada kisaran absorbansi kurva kalibrasi. Jika absorbansi terletak diluar kisaran absorbansi kurva kalibrasi maka diperlukan pengenceran atau pemekatan. Ekstrapolasi atau pembacaan absorbansi diluar kisaran absorbansi baku tidak direkomendasikan karena kurangnya linieritas.

b. Metode standar tunggal

Metode ini sangat praktis karena hanya menggunakan satu larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya ( $C_{std}$ ). Selanjutnya absorpsi larutan standard ( $A_{std}$ ) dan absorpsi larutan sampel ( $A_{smp}$ ) diukur dengan spektrofotometri.

Dari hukum Beer diperoleh:

$$A_{std} = \epsilon \cdot B \cdot C_{std}$$

$$A_{smp} = \epsilon \cdot B \cdot C_{smp}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{std}/C_{std}$$

$$\epsilon \cdot B = A_{smp}/C_{smp}$$

Sehingga:

$$A_{std}/C_{std} = A_{smp}/C_{smp}$$

$$C_{smp} = (A_{smp}/A_{std}) \cdot C_{std} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan mengukur absorbansi larutan sampel dan standard, konsentrasi larutan sampel dapat dihitung.

c. Metode adisi standard

Metode ini dipakai secara luas karena mampu meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan (matriks) sampel dan standard. Dalam metode ini dua atau lebih sejumlah volume tertentu dari sampel dipindahkan ke dalam labu takar. Satu larutan diencerkan sampai volume tertentu, kemudian diukur absorbansinya tanpa ditambah dengan zat standard, sedangkan larutan yang lain sebelum diukur absorbansinya ditambah terlebih dulu dengan sejumlah tertentu larutan standard dan diencerkan seperti pada

larutan yang pertama. Menurut hukum Beer akan berlaku hal-hal berikut:

$$A_x = k.C_x; \quad A_T = k(C_s + C_x) \quad \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

$C_x$  = konsentrasi zat sampel

$C_s$  = konsentrasi zat standar yang ditambahkan ke larutan sampel

$A_x$  = Absorbansi zat sampel (tanpa penambahan zat standar)

$A_T$  = Absorbansi zat sampel + zat standar

Jika kedua persamaan di atas digabung, akan diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (A_T - A_x)\} \quad \dots\dots\dots(5)$$

Konsentrasi zat dalam sampel ( $C_x$ ) dapat dihitung dengan mengukur  $A_x$  dan  $A_T$  dengan spektrofotometer. Jika dibuat suatu seri penambahan zat standar dapat pula dibuat suatu grafik antara  $A_T$  lawan  $C_s$ , garis lurus yang diperoleh diekstrapolasi ke  $A_T = 0$ , sehingga diperoleh:

$$C_x = C_s \times \{A_x / (0 - A_x)\} ; C_x = C_s \times (A_x / -A_x) \quad \dots\dots\dots(6)$$

## 6. Gangguan dalam Spektrofotometri Serapan Atom

Berbagai faktor dapat mempengaruhi pancaran nyala suatu unsur tertentu dan menyebabkan gangguan pada penetapan konsentrasi unsur.

a. Gangguan akibat pembentukan senyawa refraktori

Gangguan ini dapat diakibatkan oleh reaksi antara analit dengan senyawa kimia, biasanya anion, yang ada dalam larutan sampel sehingga terbentuk senyawa yang tahan panas (*refractory*). Sebagai contoh fospat akan bereaksi dengan kalsium dalam nyala menghasilkan pirofospat ( $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ). Hal ini menyebabkan absorpsi ataupun emisi atom kalsium dalam nyala menjadi berkurang. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan stronsium klorida atau lanthanum nitrat ke dalam larutan. Kedua logam ini mudah bereaksi dengan fospat dibanding dengan kalsium sehingga reaksi antara kalsium dengan fospat dapat dicegah atau diminimalkan. Gangguan ini dapat juga dihindari dengan menambahkan EDTA berlebih. EDTA akan membentuk kompleks kelat dengan kalsium, sehingga pembentukan senyawa refraktori dengan fospat dapat dihindarkan. Selanjutnya kompleks Ca-EDTA akan terdisosiasi dalam nyala menjadi atom netral Ca yang menyerap sinar. Gangguan yang lebih serius terjadi apabila unsur-unsur seperti: Al, Ti, Mo, V dan lain-lain bereaksi dengan O dan OH dalam nyala menghasilkan logam oksida dan hidroksida yang tahan panas. Gangguan ini hanya dapat diatasi dengan menaikkan temperatur nyala, sehingga nyala yang umum digunakan dalam kasus semacam ini adalah nitrous oksida-asetilen.

b. Gangguan ionisasi

Gangguan ionisasi ini biasa terjadi pada unsur-unsur alkali tanah dan beberapa unsur yang lain. Karena unsur-unsur tersebut mudah terionisasi dalam nyala. Dalam analisis dengan SSA yang diukur adalah emisi dan serapan atom yang tak terionisasi. Oleh sebab itu dengan adanya atom-atom yang terionisasi dalam nyala akan mengakibatkan sinyal yang ditangkap detektor menjadi berkurang. Namun demikian gangguan ini bukan gangguan yang sifatnya serius, karena hanya sensitivitas dan linearitasnya saja yang terganggu. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan unsur-unsur yang mudah terionisasi ke dalam sampel sehingga akan menahan proses ionisasi dari unsur yang dianalisis.

c. Gangguan fisik alat

Gangguan fisik adalah semua parameter yang dapat mempengaruhi kecepatan sampel sampai ke nyala dan sempurnanya atomisasi. Parameter-parameter tersebut adalah kecepatan alir gas, berubahnya viskositas sampel akibat temperatur nyala. Gangguan ini biasanya dikompensasi dengan lebih sering membuat kalibrasi atau standarisasi.

### **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2011 di Laboratorium Pengujian dan Analisa Kimia Fakultas Teknik Kimia UR.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

- a. Spektrofotometri Serapan Atom Varian Spektra AA 220
- b. Timbangan analitik
- c. Peralatan gelas
- d. Mantel listrik elektrotermal
- e. Lemari asam
- f. Hot plate
- g. Kertas Wathman no 42

##### **2. Bahan**

- a. Ikan sardine
- b.  $\text{HNO}_3$  65% p.a
- c.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60% p.a
- d.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  p.a
- e.  $\text{FeSO}_4$  p.a
- f.  $\text{H}_2\text{O}_2$

### **C. Preparasi Sampel**

Sampel yang terdiri dari ikan sardine yang berasal dari tiga merek, yaitu ikan sardine yang batas pemakaiannya agustus 2013, juli 2011, dan oktober 2012, ukurannya 155g. Dimana kondisi kaleng yang masih bagus, dengan kode A, B dan C. Lokasi pengambilan sampel adalah di Pasar Panam yang ada di Pekanbaru.

### **D. Prosedur Destruksi**

Tiap-tiap tempat diambil satu kaleng, isinya dicampur dan dihancurkan kemudian ditentukan kadar air. selanjutnya sampel didestruksi dengan cara basa. Sampel ditimbang secara kuantitatif sebanyak 5g dimasukkan kedalam labu destruksi. Setelah itu ditambahkan 5ml  $\text{HNO}_3$  pekat dan 5ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Setelah dibiarkan selama satu malam, larutan dipanaskan diatas mantel pemanas dengan suhu sedang yaitu  $60^\circ\text{C}$  selama 30 menit sampai terbentuk endapan hitam kemudian dinginkan. Ditambahkan lagi  $\text{HNO}_3$  10ml, Kemudian pemanasan dilanjutkan pada suhu tinggi yaitu  $120-150^\circ\text{C}$  sampai terbentuk endapan berwarna hitam (dilakukan dalam lemari asam). Terakhir ditambahkan 1ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  dan dipanaskan lagi. Larutan hasil destruksi disaring dan dimasukkan dalam labu takar 50 ml. Diencerkan dengan aquades bebas ion tanda batas. Lalu sampel siap untuk dianalisis.

### **E. Pembuatan Larutan Standar Timbal**

Dilarutkan 1,59 gram  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dengan aquades, kemudian masukkan kedalam labu takar 1000 ml lalu diencerkan hingga tanda batas. Kemudian

dipipet 10 ml larutan induk Pb 1000 ppm kedalam labu takar 100 ml, lalu diencerkan dengan aquades hingga tanda batas, sehingga mempengaruhi 100 ppm. Kemudian di pipet 0,2; 0,6; 1,0; 1,4; 1,8 ml larutan kerja  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  100 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi Pb 1, 3, 5, 7, dan 9 ppm.

#### **F. Pembuatan Larutan Standar Besi**

Dilarutkan 2,174 gram  $\text{FeSO}_4$  (Merk) dengan aquades, kemudian masukkan kedalam labu takar 1000 ml lalu diencerkan hingga tanda batas. Kemudian di pipet 10 ml larutan induk Fe 1000 ppm ke dalam labu takar 100 ml, lalu diencerkan dengan aquades hingga tanda batas, sehingga mempengaruhi 100 ppm. Kemudian di pipet 0,2; 0,4; 0,6; dan 0,8 larutan kerja  $\text{FeSO}_4$  100 ppm kedalam labu takar 100 ml lalu diencerkan sampai tanda batas untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi Fe 1, 2, 3, dan 4 ppm.

#### **G. Penentuan Konsentrasi Logam Berat**

##### **1. Penentuan Logam Timbal**

- a. Disiapkan larutan standar timbal dengan konsentrasi 1, 3, 5, 7, dan 9 ppm.
- b. Diukur absorbansi larutan standar dan larutan sampel pada panjang gelombang 217 nm.
- c. Dibuat kurva kalibrasi
- d. Dihitung konsentrasi timbal dalam tiap-tiap larutan sampel



## 2. Penentuan Logam Besi

- a. Disiapkan larutan standar besi dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm
- b. Diukur absorbansi larutan standar dan larutan sampel pada panjang gelombang 248,3 nm.
- c. Dibuat kurva kalibrasi
- d. Dihitung konsentrasi timbal dalam tiap-tiap larutan sampel

## H. Teknik Analisa Data

Data akan didapat setelah dilakukan analisa pada sampel ikan sardine, dimana data akan didapat setelah sampel ikan sardine melalui proses destruksi, dan ditentukan kandungan logamnya yang diuji dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom.

Data yang telah diperoleh melalui metode Spektrofotometri serapan Atom dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom merek Varian Spektra AA 220 akan dipaparkan hasilnya berdasarkan Analisa kurva kalibrasi dengan persamaan Regresi  $y = a + bx$  dimana :

$$y = a + bx$$

y= menyatakan absorbansi

x= konsentrasi

b= Koefisien regresi ( menyatakan slope = kemiringan)

a= Tetapan regresi ( menyatakan intersep)

Sampel dalam penelitian ini akan mendapatkan 3 kali perlakuan pada masing-masing sampel. Sampel yang diuji ada 3 merek yang mewakili produk

ikan sardine yang ada dipasaran. Dimana nama masing-masing merek ikan sardine akan diinisialkan dengan huruf A, B, dan C. Data yang didapat setelah dilakukan pengujian dengan Spektrofotometri Serapan Atom akan dimasukkan kedalam tabel yang telah disediakan untuk kemudian dianalisa.

Adapun format data pengujian Spektrofotometri Serapan Atom adalah sebagai berikut :

No	Sampel	Absorbansi (A)
1.	A	
2.	B	
3.	C	

Setelah data pengujian didapat, maka kadar logam dalam sampel ikan sardine dapat diketahui berdasarkan perhitungan yang ada. Dan hasil perhitungan akan disajikan dalam tabel berikut:

No	Sampel	Kadar rata-rata (ppm)
1.	A	
2.	B	
3.	C	

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. OPTIMASI ANALISIS**

##### **1. Optimasi Alat**

Kandungan logam Pb dan Fe dalam ikan kaleng dapat ditentukan dengan menggunakan metode nyala Spektroskopi Serapan Atom dengan menggunakan campuran bahan bakar udara asetilen. Alat Spektroskopi Serapan Atom terlebih dahulu harus di optimasi untuk memperoleh hasil analisis yang baik dan sempurna. Kondisi optimasi analisis logam Pb dan Fe dengan metode nyala Spektroskopi Serapan Atom dilakukan agar di peroleh populasi atom pada tingkat dasar yang paling banyak dalam nyala api yang dilewati oleh radiasi. Atom-atom akan menyerap tenaga radiasi yang khas untuk atom-atom tersebut dan kemudian berubah ke keadaan eksitasi. Semakin banyak atom pada keadaan dasar, maka radiasi-radiasi yang diserap akan makin banyak, pada kondisi optimum akan diperoleh serapan maksimal.

Pada penentuan kandungan Logam Timbal dan Besi dalam ikan sardine dilakukan pada panjang gelombang 217 nm dan 248,3 nm. Panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang paling kuat menyerap garis untuk transisi elektronik dari tingkat dasar ke tingkat eksitasi. Bila atom pada tingkat energi dasar (*ground state*) diberi energi yang sesuai, maka energi tersebut akan diserap dan atom-atom tersebut

akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited state*), atom tidak stabil sehingga akan kembali ke tingkat energi dasar dengan melepas sejumlah energi dalam bentuk sinar panjang gelombang optimum untuk Timbal (Pb) dan Besi (Fe) berturut-turut adalah :217 nm dan 248,3 nm.

## 2. Optimasi Kurva Kalibrasi

Kurva standar kalibrasi dibuat berdasarkan hukum Lambert-Beer. Yaitu  $A=abc$ . Absorbansi (A) sebagai Absis. Oleh karena itu, konstanta yang harga perkaliannya ditentukan oleh Slope adalah nilai untuk a dan Intersep untuk nilai b. Sehingga jika dibuat kurva absorbansi lawan konsentrasi larutan standar, maka dapat diperoleh kurva garis lurus. Dari perhitungan regresi linier yaitu  $y = bx+a$ , maka penarikan garis lurus dapat dilihat atau diambil.

Hubungan linear antara X dan Y dapat diketahui melalui harga koefisien korelasi (r). Pada umumnya  $r = 0,999$  berarti kurva linear memiliki slope positif.

### a. Larutan Standar Timbal (Pb)

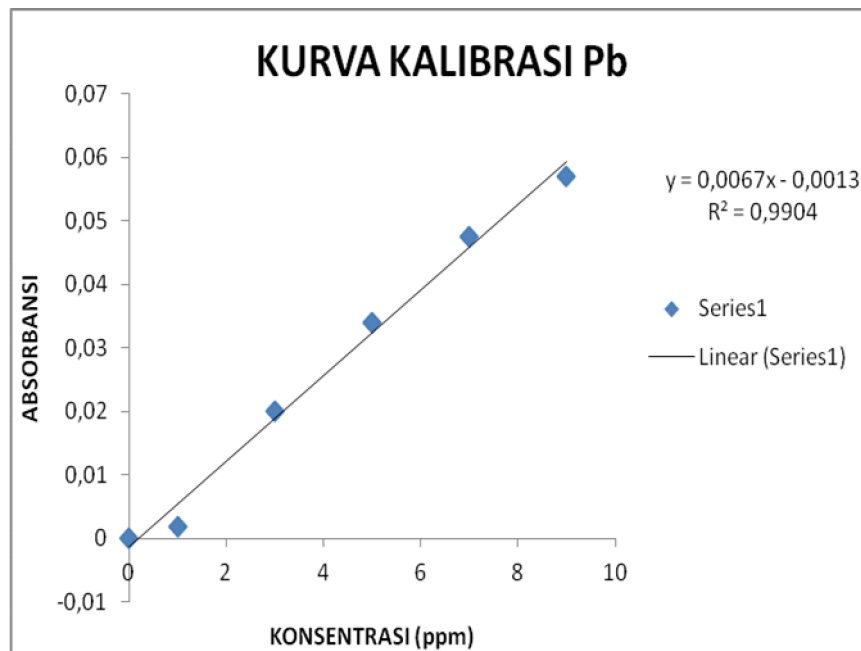
Larutan standar Pb dibuat dari  $Pb(NO_3)_2$  1000 ppm.

Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala SSA.

Kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dapat dilihat pada:

Tabel IV.3. Konsentrasi dan Absorbansi Logam Pb.

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0
2	1	0.0018
3	3	0.02
4	5	0.034
5	7	0.0475
6	9	0.057



Gambar IV.6. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Pb

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear  $y = bx + a$ , dengan  $y = 0,006x + (-0,001)$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,990. Dimana y adalah absorbansi, b adalah

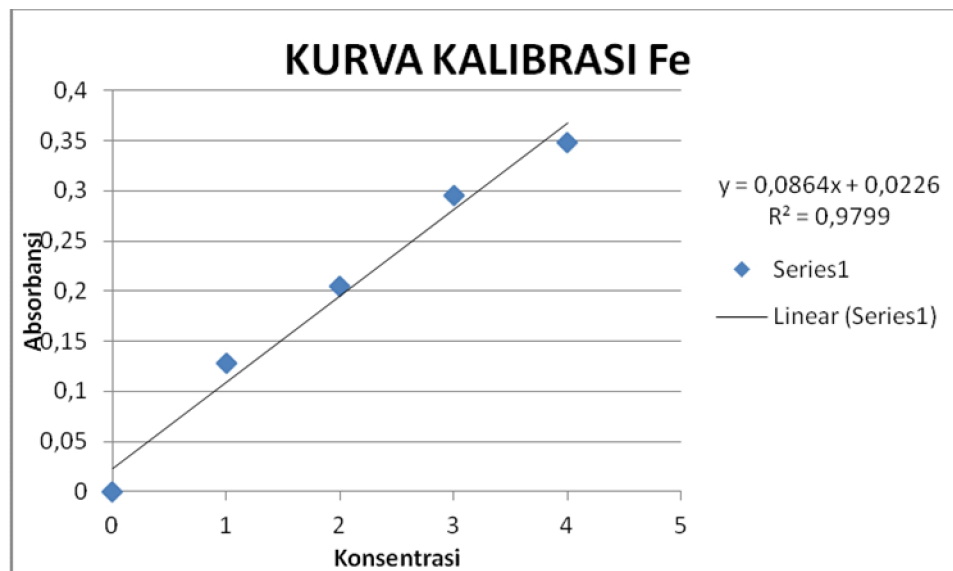
slope, dan x adalah konsentrasi dan a adalah intersep (Data regresi linear larutan standar Pb selengkapnya disajikan pada Lampiran).

#### b. Larutan Standar Besi (Fe)

Larutan standar Fe dibuat dari  $\text{FeSO}_4$  1000 ppm. Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala SSA. Dimana absorbansi menunjukkan kemampuan sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum. Kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dapat dilihat pada:

**Tabel IV.4. Konsentrasi dan Absorbansi Logam Fe.**

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0
2	1	0.1284
3	2	0.205
4	3	0.295
5	4	0.3487



Gambar IV.7. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Fe

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear  $y = bx + a$ , dengan  $y = 0,086x + 0,022$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,979. Dimana  $y$  adalah absorbansi,  $b$  adalah slope, dan  $x$  adalah konsentrasi dan  $a$  adalah intersep (Data regresi linear larutan standar Fe selengkapnya disajikan pada Lampiran).

## **B. SAMPLING**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sardine. Dimana sampel dipilih secara *random non probability* atau sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel yang berjumlah 3 buah diperoleh dari toko Kelontongan (Pasar Panam).

Tiap tiap sampel memiliki masa kadaluarsa yang berbeda dan diberi kode:

1. Sampel A dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan agustus 2013 kode : KA
2. Sampel B dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan juli 2011 kode : KB
3. Sampel C dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan oktober 2012 kode : KC

## **C. PENENTUAN KANDUNGAN TIMBAL DAN BESI DALAM IKAN KALENG**

Analisis suatu unsur logam dalam suatu sampel dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), suatu sampel haruslah dalam bentuk larutan dan ini biasanya membutuhkan destruksi untuk memecah ikatan Pb dan Fe dengan unsur-unsur organik dalam suatu sampel.

Preparasi sampel merupakan langkah yang penting dalam analisis unsur-unsur mikro yang menggunakan pengukuran Spektrofotometri Serapan Atom. Pemilihan metode preparasi sampel sangat mempengaruhi hasil yang akan didapatkan nantinya. Dalam menganalisis konsentrasi suatu logam di dalam suatu sampel, ternyata semua elemen ataupun komponen dalam hal ini yang tidak ingin kita amati dapat menyebabkan kenaikan ataupun penurunan konsentrasi logam yang ingin kita analisis, untuk itu perlu dilakukan pengenceran larutan sampel untuk menurunkan konsentrasi logam yang tidak kita inginkan tersebut pada tekanan yang tidak menyebabkan gangguan yang signifikan.

Pada tahap preparasi sampel, bahan-bahan organik yang ada dalam sampel harus didestruksi terlebih dahulu. Ada 2 prosedur yang umum digunakan untuk mendestruksi bahan-bahan organik dalam cuplikan yaitu dengan oksidasi basah (*wet oxidation*) dan pengabuan kering (*dry ashing*). Fungsi dari destruksi adalah untuk memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena pada umumnya destruksi basah dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan



konsentrasi yang rendah. Agar unsur-unsur tersebut tidak saling mengganggu dalam analisis, maka salah satu unsur harus di hilangkan, dengan adanya proses destruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam-logamnya saja. Dalam analisis ikan sardine ini menggunakan  $\text{HNO}_3$  65% dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  65% yang berfungsi sebagai destruktur. Larutan ini dipakai untuk bahan-bahan organik yang sulit dihancurkan. Dan dilakukan pemanasan untuk menyempurnakan destruksi. Kemudian ditambahkan juga  $\text{H}_2\text{O}_2$  untuk menjernihkan larutan tersebut. Selanjutnya diencerkan dengan menggunakan aquadest. Lalu dianalisis dengan alat nyala SSA merek Varian Spektra AA 220 untuk logam Pb dan Fe. Penelitian penentuan logam Pb dalam sampel ikan sardine menggunakan SSA nyala, yaitu dengan asetilen sebagai bahan bakar dan udara sebagai oksidan. Larutan sampel dilewatkan pada nyala sehingga terbentuk uap atom yang akan dianalisis dan akan menyerap radiasi sinar yang dihasilkan HCL, sinar akan melalui monokromator untuk memilih panjang gelombang kemudian masuk dalam detektor dan absorbansi sampel akan terbaca dalam sistem pembacaan alat. Kondisi yang ideal untuk suatu analisis menggunakan metode nyala SSA adalah larutan sampel yang dianalisis harus memenuhi ketentuan bahwa larutan sampel harus berada dalam matrik yang identik dengan larutan standar.

**Tabel IV.5. Hasil pengukuran Sampel Ikan Sardine untuk Pb**

No	Sampel	Absorbansi (A)	Absorbansi Rata-Rata (A)
1	A	0,0330	0,0326
		0,0298	

		0,0349	
2	B	0,0282	0,0275
		0,0269	
		0,0274	
3	C	0,0300	0,0293
		0,0283	
		0,0297	

**Tabel IV.6. Hasil pengukuran Sampel Ikan Sardine untuk Fe**

No	Sampel	Absorbansi (A)	Absorbansi Rata-rata (A)
1	A	0,0048	0,0050
		0,0052	
		0,0050	
2	B	0,0115	0,0116
		0,0119	
		0,0114	
3	C	0,0370	0,0378
		0,0379	
		0,0386	

**Tabel IV.7. Hasil Pengukuran Sampel Rata-rata**

Sampel	Absorban rata-rata (A)	
	Pb	Fe
Sampel A	0,0326	0,0050
Sampel B	0,0275	0,0116
Sampel C	0,0293	0,0378

Dari tabel di atas absorbansi yang didapatkan adalah rata-rata perlakuan dari tiga sampel. Dari data Absorbansi yang di peroleh dari masing-masing parameter kemudian di masukkan dalam kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dan Fe. Sehingga diperoleh konsentrasi Pb dan Fe dalam satuan mg/l. Dan

dari hasil perhitungan didapatkan konsentrasi sampel dalam satuan mg/Kg. Karena ikan sardine kemasan kaleng, kerusakan produk pangan kalengan terutama disebabkan karena interaksi antara logam dasar pembuat kaleng, dan hal yang di takutkan adalah terjadinya korosi oleh logam-logam pembentuk kemasan, dimana pengertian dari korosi adalah reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen.

**Tabel IV.8. Data perhitungan konsentrasi dari sampel**

Sampel	konsentrasi	Sampel (mg/l)
	Pb	Fe
Sampel A	5,6mg/l	0,03mg/l
Sampel B	4,75mg/l	0,064mg/l
Sampel C	5,05mg/l	0,183mg/l

Dari tabel diatas konsentrasi yang didapat berasal dari persamaan regresi yang dihasilkan dari larutan standar yang dikaitkan dengan absorbansi masing-masing sampel.

**Tabel IV.9. Hasil Uji Logam Pb dan Fe dalam sampel Ikan sardine**

<b>Sampel</b>	<b>Parameter</b>	<b>Abs</b>	<b>Konsentrasi (mg/Kg)</b>	<b>Kadar max menurut BPOM (mg/Kg)</b>
A	Pb	0,0326	56 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0250	0,3 mg/kg	10 mg/kg
B	Pb	0,0275	47,5 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0270	0,64 mg/kg	10 mg/kg
C	Pb	0,0293	50,5 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0378	1,83 mg/kg	10 mg/kg

Dari Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semua sampel dengan parameter Pb melebihi ambang batas yang telah ditetapkan BPOM. Sedangkan untuk Parameter Fe tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan BPOM.

Salah satu penyebab korosi pada kaleng adalah suhu, kelembaban, tempat penyimpanan dan bahan-bahan yang bersifat korosif. Dalam hal ini yang termasuk korosi akibat suhu, kelembaban, tempat penyimpanan adalah toko Kelontong.

Untuk logam Timbal (Pb) dalam sampel Ikan Sardine menurut data yang diperoleh, adalah melebihi ambang batas S.K Dirjen BPOM SNI 01-2896-1998 yaitu 2,0mg/Kg. Hal ini dapat dimungkinkan karena kaleng sebagai wadah ikan Sardine telah mengandung logam Pb, dan senyawa-senyawa pembentuk ikan Sardine telah tercemar logam berat Pb.

Sedangkan untuk logam Fe dalam ikan sardine tidak melebihi ambang batas S.K Dirjen BPOM SNI01-3548-1994 sebesar 10 mg/Kg. Tempat penjualan atau tempat penyimpanan baik di toko kelontong maupun supermarket tidak mempengaruhi besar kecilnya kandungan logam Fe dalam ikan sardine. Dan walaupun kandungan logam Fe yang terdapat pada sampel ikan sardine dalam jumlah tidak melebihi ambang batas (konsentrasi kecil), tetapi dapat menyebabkan racun (konsentrasi besar) apabila mengkonsumsi makanan maupun minuman kemasan kaleng secara terus-menerus.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Optimasi Analisis**

##### **1. Optimasi Alat**

Kandungan logam Pb dan Fe dalam ikan kaleng dapat ditentukan dengan menggunakan metode nyala Spektroskopi Serapan Atom dengan menggunakan campuran bahan bakar udara asetilen. Alat Spektroskopi Serapan Atom terlebih dahulu harus di optimasi untuk memperoleh hasil analisis yang baik dan sempurna. Kondisi optimasi analisis logam Pb dan Fe dengan metode nyala Spektroskopi Serapan Atom dilakukan agar di peroleh populasi atom pada tingkat dasar yang paling banyak dalam nyala api yang dilewati oleh radiasi. Atom-atom akan menyerap tenaga radiasi yang khas untuk atom-atom tersebut dan kemudian berubah ke keadaan eksitasi. Semakin banyak atom pada keadaan dasar, maka radiasi-radiasi yang diserap akan makin banyak, pada kondisi optimum akan diperoleh serapan maksimal.

Pada penentuan kandungan Logam Timbal dan Besi dalam ikan sardine dilakukan pada panjang gelombang 217 nm dan 248,3 nm. Panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang paling kuat menyerap garis untuk transisi elektronik dari tingkat dasar ke tingkat eksitasi. Bila atom pada tingkat energi dasar (*ground state*) diberi energi yang sesuai, maka energi tersebut akan diserap dan atom-atom tersebut

akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (*excited state*), atom tidak stabil sehingga akan kembali ke tingkat energi dasar dengan melepas sejumlah energi dalam bentuk sinar panjang gelombang optimum untuk Timbal (Pb) dan Besi (Fe) berturut-turut adalah :217 nm dan 248,3 nm.

## 2. Optimasi Kurva Kalibrasi

Kurva standar kalibrasi dibuat berdasarkan hukum Lambert-Beer. Yaitu  $A=abc$ . Absorbansi (A) sebagai Absis. Oleh karena itu, konstanta yang harga perkaliannya ditentukan oleh Slope adalah nilai untuk a dan Intersep untuk nilai b. Sehingga jika dibuat kurva absorbansi lawan konsentrasi larutan standar, maka dapat diperoleh kurva garis lurus. Dari perhitungan regresi linier yaitu  $y = bx+a$ , maka penarikan garis lurus dapat dilihat atau diambil.

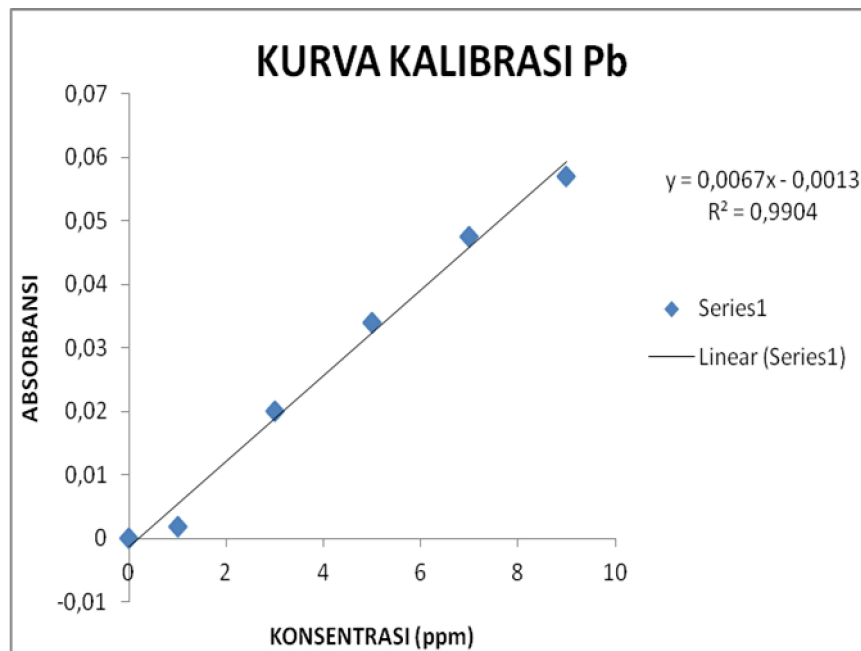
Hubungan linear antara X dan Y dapat diketahui melalui harga koefisien korelasi (r). Pada umumnya  $r = 0,999$  berarti kurva linear memiliki slope positif.

### a. Larutan Standar Timbal (Pb)

Larutan standar Pb dibuat dari  $Pb(NO_3)_2$  1000 ppm. Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala SSA. Kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dapat dilihat pada:

**Tabel IV.3. Konsentrasi dan Absorbansi Logam Pb.**

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0
2	1	0.0018
3	3	0.02
4	5	0.034
5	7	0.0475
6	9	0.057



**Gambar IV.6. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Pb**

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear  $y = bx + a$ , dengan  $y = 0,006x + (-0,001)$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,990. Dimana y adalah absorbansi, b adalah slope, dan x adalah

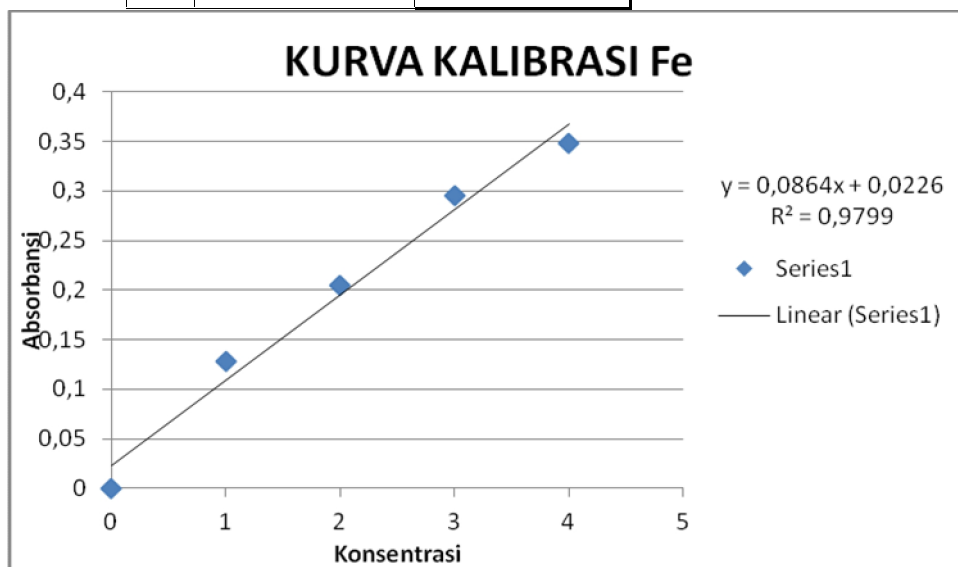
konsentrasi dan a adalah intersep (Data regresi linear larutan standar Pb selengkapnya disajikan pada Lampiran).

#### b. Larutan Standar Besi (Fe)

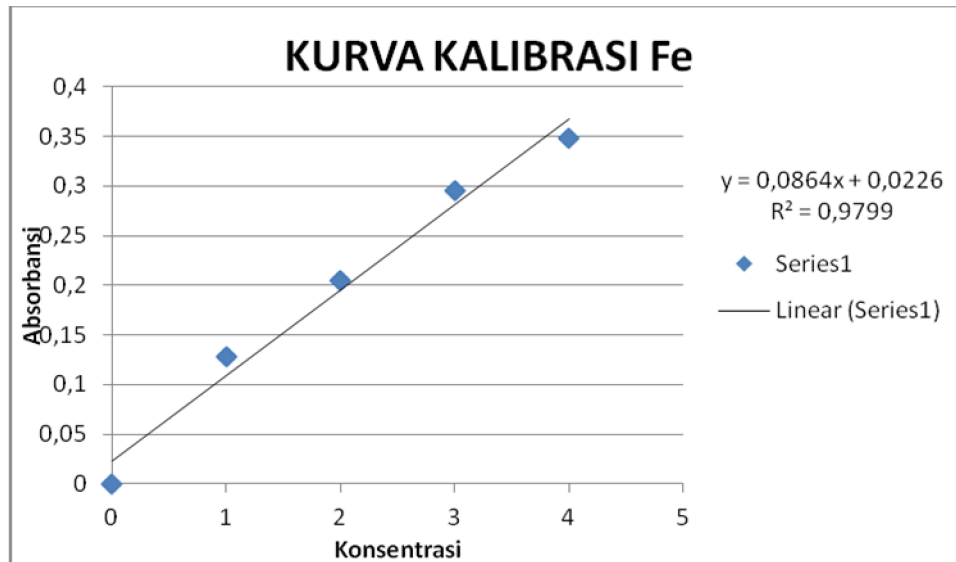
Larutan standar Fe dibuat dari  $\text{FeSO}_4$  1000 ppm. Pengukuran absorbansi larutan standar menggunakan alat nyala SSA. Dimana absorbansi menunjukkan kemampuan sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum. Kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dapat dilihat pada:

**Tabel IV.4. Konsentrasi dan Absorbansi Logam Fe.**

No	Konsentrasi	absorbansi
1	0	0
2	1	0.1284
3	2	0.205
4	3	0.295
5	4	0.3487







Gambar IV.7. Grafik kurva kalibrasi larutan standar Fe

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula absorbansi. Sehingga didapatkan persamaan linear  $y = bx + a$ , dengan  $y = 0,086x + 0,022$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,979. Dimana  $y$  adalah absorbansi,  $b$  adalah slope, dan  $x$  adalah konsentrasi dan  $a$  adalah intersep (Data regresi linear larutan standar Fe selengkapnya disajikan pada Lampiran).

## B. Sampling

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan sardine. Dimana sampel dipilih secara *random non probability* atau sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel yang berjumlah 3 buah diperoleh dari toko Kelontongan (Pasar Panam).

Tiap tiap sampel memiliki masa kadaluarsa yang berbeda dan diberi kode:

1. Sampel A dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan agustus 2013 kode : KA
2. Sampel B dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan juli 2011 kode : KB
3. Sampel C dari ikan sardine diperoleh dari toko Kelontongan dengan masa kadaluarsa bulan oktober 2012 kode : KC

**C. Penentuan Kandungan Timbal dan Besi dalam Ikan Kaleng**

Analisis suatu unsur logam dalam suatu sampel dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), suatu sampel haruslah dalam bentuk larutan dan ini biasanya membutuhkan destruksi untuk memecah ikatan Pb dan Fe dengan unsur-unsur organik dalam suatu sampel.

Preparasi sampel merupakan langkah yang penting dalam analisis unsur-unsur mikro yang menggunakan pengukuran Spektrofotometri Serapan Atom. Pemilihan metode preparasi sampel sangat mempengaruhi hasil yang akan didapatkan nantinya. Dalam menganalisis konsentrasi suatu logam di dalam suatu sampel, ternyata semua elemen ataupun komponen dalam hal ini yang tidak ingin kita amati dapat menyebabkan kenaikan ataupun penurunan konsentrasi logam yang ingin kita analisis, untuk itu perlu dilakukan pengenceran larutan sampel untuk menurunkan konsentrasi logam yang tidak

kita inginkan tersebut pada tekanan yang tidak menyebabkan gangguan yang signifikan.

Pada tahap preparasi sampel, bahan-bahan organik yang ada dalam sampel harus didestruksi terlebih dahulu. Ada 2 prosedur yang umum digunakan untuk mendestruksi bahan-bahan organik dalam cuplikan yaitu dengan oksidasi basah (*wet oxidation*) dan pengabuan kering (*dry ashing*). Fungsi dari destruksi adalah untuk memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena pada umumnya destruksi basah dapat dipakai untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang rendah. Agar unsur-unsur tersebut tidak saling mengganggu dalam analisis, maka salah satu unsur harus di hilangkan, dengan adanya proses destruksi tersebut diharapkan yang tertinggal hanya logam-logamnya saja. Dalam analisis ikan sardine ini menggunakan  $\text{HNO}_3$  65% dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  65% yang berfungsi sebagai destruktur. Larutan ini dipakai untuk bahan-bahan organik yang sulit dihancurkan. Dan dilakukan pemanasan untuk menyempurnakan destruksi. Kemudian ditambahkan juga  $\text{H}_2\text{O}_2$  untuk menjernihkan larutan tersebut. Selanjutnya diencerkan dengan menggunakan aquadest. Lalu dianalisis dengan alat nyala SSA merek Varian Spektra AA 220 untuk logam Pb dan Fe. Penelitian penentuan logam Pb dalam sampel ikan sardine menggunakan SSA nyala, yaitu dengan asetilen sebagai bahan bakar dan udara sebagai oksidan. Larutan sampel dilewatkan pada nyala sehingga terbentuk uap

atom yang akan dianalisis dan akan menyerap radiasi sinar yang dihasilkan HCL, sinar akan melalui monokromator untuk memilih panjang gelombang kemudian masuk dalam detektor dan absorbansi sampel akan terbaca dalam sistem pembacaan alat. Kondisi yang ideal untuk suatu analisis menggunakan metode nyala SSA adalah larutan sampel yang dianalisis harus memenuhi ketentuan bahwa larutan sampel harus berada dalam matrik yang identik dengan larutan standar.

**Tabel IV.5. Hasil pengukuran Sampel Ikan Sardine untuk Pb**

No	Sampel	Absorbansi (A)	Absorbansi Rata-Rata (A)
1	A	0,0330	0,0326
		0,0298	
		0,0349	
2	B	0,0282	0,0275
		0,0269	
		0,0274	
3	C	0,0300	0,0293
		0,0283	
		0,0297	

**Tabel IV.6. Hasil pengukuran Sampel Ikan Sardine untuk Fe**

No	Sampel	Absorbansi (A)	Absorbansi Rata-rata (A)
1	A	0,0048	0,0050
		0,0052	
		0,0050	
2	B	0,0115	0,0116
		0,0119	
		0,0114	
3	C	0,0370	0,0378
		0,0379	
		0,0386	

**Tabel IV.7. Hasil Pengukuran Sampel Rata-rata**

Sampel	Absorban rata-rata (A)	
	Pb	Fe
Sampel A	0,0326	0,0050
Sampel B	0,0275	0,0116
Sampel C	0,0293	0,0378

Dari tabel di atas absorbansi yang didapatkan adalah rata-rata perlakuan dari tiga sampel. Dari data Absorbansi yang di peroleh dari masing-masing parameter kemudian di masukkan dalam kurva kalibrasi larutan standar logam Pb dan Fe. Sehingga diperoleh konsentrasi Pb dan Fe dalam satuan mg/l. Dan dari hasil perhitungan didapatkan konsentrasi sampel dalam satuan mg/Kg. Karena ikan sardine kemasan kaleng, kerusakan produk pangan kalengan terutama disebabkan karena interaksi antara logam dasar pembuat kaleng, dan hal yang di takutkan adalah terjadinya korosi oleh logam-logam pembentuk kemasan, dimana pengertian dari korosi adalah reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen.

**Tabel IV.8. Data perhitungan konsentrasi dari sampel**

Sampel	konsentrasi Sampel (mg/l)	
	Pb	Fe
Sampel A	5,6mg/l	0,03mg/l
Sampel B	4,75mg/l	0,064mg/l
Sampel C	5,05mg/l	0,183mg/l

Dari tabel diatas konsentrasi yang didapat berasal dari persamaan regresi yang dihasilkan dari larutan standar yang dikaitkan dengan absorbansi masing-masing sampel.

**Tabel IV.9. Hasil Uji Logam Pb dan Fe dalam sampel Ikan sardine**

<b>Sampel</b>	<b>Parameter</b>	<b>Abs</b>	<b>Konsentrasi (mg/Kg)</b>	<b>Kadar max menurut BPOM (mg/Kg)</b>
A	Pb	0,0326	56 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0250	0,3 mg/kg	10 mg/kg
B	Pb	0,0275	47,5 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0270	0,64 mg/kg	10 mg/kg
C	Pb	0,0293	50,5 mg/kg	2,0 mg/kg
	Fe	0,0378	1,83 mg/kg	10 mg/kg

Dari Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semua sampel dengan parameter Pb melebihi ambang batas yang telah ditetapkan BPOM. Sedangkan untuk Parameter Fe tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan BPOM.

Salah satu penyebab korosi pada kaleng adalah suhu, kelembaban, tempat penyimpanan dan bahan-bahan yang bersifat korosif. Dalam hal ini yang termasuk korosi akibat suhu, kelembaban, tempat penyimpanan adalah toko Kelontong.

Untuk logam Timbal (Pb) dalam sampel Ikan Sardine menurut data yang diperoleh, adalah melebihi ambang batas S.K Dirjen BPOM SNI01-2896-1998 yaitu 2,0mg/Kg. Hal ini dapat dimungkinkan karena kaleng sebagai wadah ikan Sardine telah mengandung logam Pb, dan senyawa-senyawa pembentuk ikan Sardine telah tercemar logam berat Pb.

Sedangkan untuk logam Fe dalam ikan sardine tidak melebihi ambang batas S.K Dirjen BPOM SNI01-3548-1994 sebesar 10 mg/Kg. Tempat penjualan atau tempat penyimpanan baik di toko kelontong maupun supermarket tidak mempengaruhi besar kecilnya kandungan logam Fe dalam ikan sardine. Dan walaupun kandungan logam Fe yang terdapat pada sampel ikan sardine dalam jumlah tidak melebihi ambang batas (konsentrasi kecil), tetapi dapat menyebabkan racun (konsentrasi besar) apabila mengkonsumsi makanan maupun minuman kemasan kaleng secara terus-menerus.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Lama penyimpanan sampel Ikan Sardine pada toko Kelontong ternyata tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan logam Fe (besi)
2. Kandungan logam Pb dan Fe yang dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada sampel ikan sardine kode A berturut-turut adalah sebesar 56 mg/Kg; 0,3 mg/Kg. Sampel B adalah 47,5 mg/Kg; 0,64 mg/Kg. Sampel C adalah 50,5 mg/Kg; 1,83 mg/Kg.
3. Analisis Logam Pb dan Fe menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom pada sampel Ikan Sardine untuk logam Pb pada kesemua sampel terdeteksi (melebihi ambang batas) Dirjen BPOM SNI01-2896-1998 yaitu sebesar 56 mg/kg; 47,5 mg/Kg; dan 50,5 mg/kg. Dan untuk logam Fe pada Ikan Sardine tidak melebihi ambang batas yang diperbolehkan menurut S.K Dirjen BPOM SNI01-3548-1994 yaitu sebesar 0,3mg/Kg; 0,64 mg/Kg; dan 1,83 mg/Kg.

#### **B. Saran**

Perlu dilakukan Penelitian tentang kandungan logam berat dalam sampel Ikan Sardine dan hasil olahannya yang lain dalam berbagai jenis pengemas dan dengan menggunakan metode yang berbeda. Dan perlu ditingkatkannya sistem *Quality Control* bagi tiap produsen makanan maupun minuman yang menggunakan kemasan kaleng. Serta perlunya ketelitian dan konsumsi yang



tidak berlebih (secara terus-menerus) terhadap produk-produk makanan maupun minuman yang menggunakan kemasan kaleng.

## DAFTAR REFERENSI

- Agus Irawan,1997. *Pengawetan ikan dan hasil makanan*. Aneka Solo, Solo.
- Ahmad Hiskia,2001, *Kimia Unsur dan Radio Kimia*, PT. Citra AdityaBakti, Bandung.
- Anonim, 2003, *Hand Out Pelatihan Instrumental Kimia AAS dan X-RD*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Azwar Azrul,1979. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Mutiara, Jakarta.
- Afrianto,dkk.1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Candra Budiman,2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Darmono,Lingkungan Hidup Dan Pencemaran. UI-Press. Jakarta. 1995
- Darmono,1995.*Logam Dalam Sistem Biologi MakhluK Hidup*.Jakarta:Universitas Jakarta.
- Destrosier, M.N.,1988, *Teknologi Pengawetan Pangan*, UI Press, Jakarta.
- frank C. Lu,1995.*Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penelitian Resiko*. University Press, Jakarta.
- Hendayana Sumar,1994.*Kimia Analitik Instrumen*.IKIP Semarang PRESS.
- Heryanto,2004. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Hutabarat Sahala,1985. *Pengantar Oseanografi*, UI-PRESS, Jakarta.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/sarden>. Diakses 21 Maret 2011.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/besi>. Diakses 21 Maret 2011.
- [http://www.prodipsatubeacukai.com/index.php?option=com\\_fireboard&Itemid=53&func=view&catid=24&id=705](http://www.prodipsatubeacukai.com/index.php?option=com_fireboard&Itemid=53&func=view&catid=24&id=705). Diakses 21 Maret 2011.
- Khomsan Ali,2002. *Pangan dan Gizi untuk kesehatan*, PT Grafindo Persada, Jakarta.
- Khopkar, S.M.,1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi kedua*, UI Press, Jakarta.
- Liptan,1991. *Makanan Ikan dapat Meningkatkan Gizi Keluarga*, Departemen Pertanian, Sumsel.
- Long Nancy,2006. *Panduan Makanan Sehat (mengenal bahan, zat aditif, racun dan nutrisi dalam makanan)*, Prestasi Pustaka, jakarta.
- Palar, H.,2002, *Toksikologi Logam Berat*,Rineka Cipta, Jakarta.
- Sartono,2002. *Racun dan Keracunan*. Widya Medika. Jakarta.

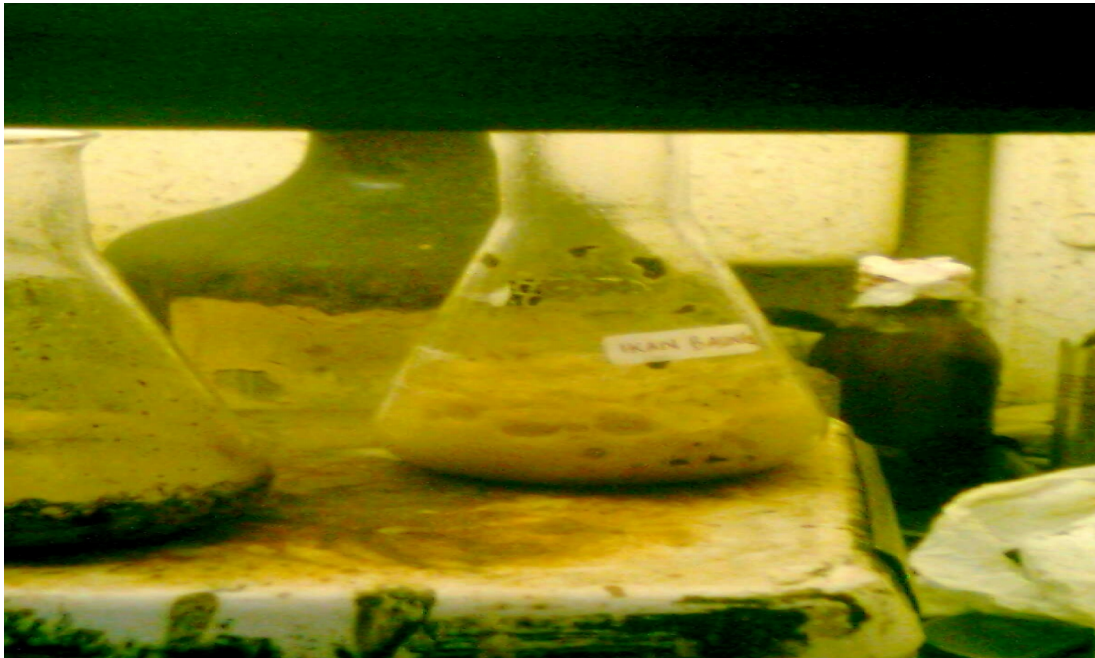
- Sudarisman,dkk,1996. *petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sumardi,1996. *Metode Analisa Kimia Intrumental dan Aplikasinya*, Pusat Penelitian dan Pengembangan kimia Terapan, Bandung.
- Sunita Almtsier,2005.*Prinsip Dasar Ilmu Gizi*.PT.Gramedia Pustaka Utami, Jakarta.
- Tarwotjo Soejoeti,1998.*Dasar-Dasar Gizi Kuliner*, PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno,1994.*Sterilisasi Komersial Produk Pangan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



**Sampel dihancurkan**



**Sampel ditimbang**



**Sampel dipanaskan**



**Sampel yang sudah siap dipanaskan di saring**





Lampu Katoda Berongga



Gas Asetilen



SSA yang belum dinyalakan



SSA yang sudah dinyalakan

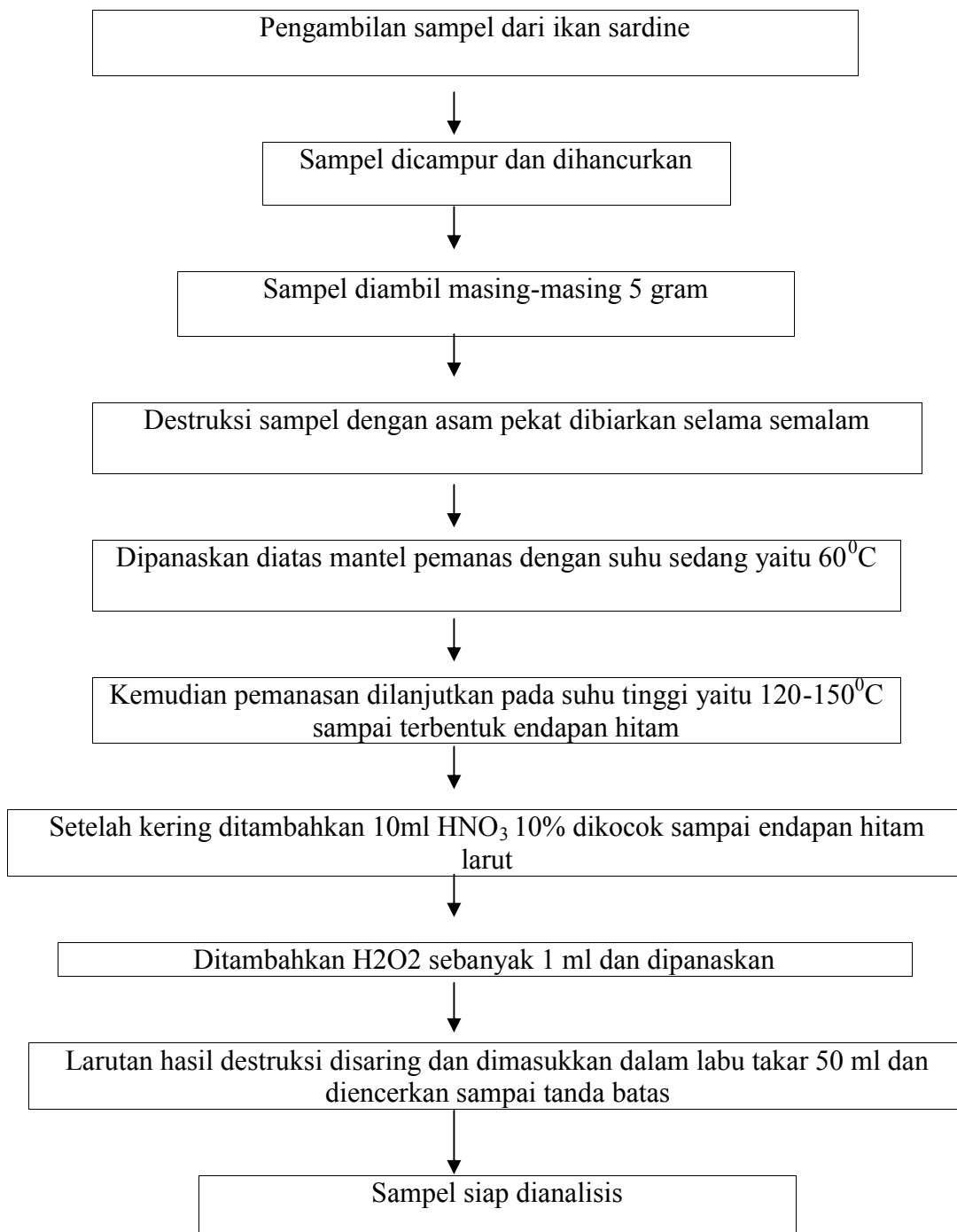


Alat monitor



Pengukuran Sampel

## LAMPIRAN A : Skema Kerja





## LAMPIRAN B

## a. Data pembuatan larutan baku induk Pb

- 1) Larutan baku induk dibuat dengan cara menimbang sebanyak 1,59 gr  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  p.a kemudian dimasukkan dalam labu 1000 ml. Diencerkan dengan aquadest hingga 1000 ml

$$\text{Gr} = \text{BM Pb}(\text{NO}_3)_2 / \text{BA Pb} \times 1 \text{ gr}$$

$$= 331/207 \times 1 \text{ gr}$$

$$= 1,59 \text{ gr}$$

- 2) Larutan timbal 50 ppm dibuat dengan cara memipet 5 ml dari larutan baku induk 1000 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu 100 ml. Diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- 3) Larutan timbal dibuat menjadi berbagai konsentrasi 0,00 ppm; 1,00 ppm; 3,00 ppm; 5,00 ppm; 7,00 ppm dan 9 ppm.

- larutan 1000 ppm  $\rightarrow$  50 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

5 ml diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml.

- konsentrasi 0,00 ppm merupakan larutan blanko yaitu larutan aquadest dalam labu 10 ml
- konsentrasi 1 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,20 \text{ ml}$$

0,20 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 3 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 3 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ ml}$$

0,60 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 5 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,00 \text{ ml}$$

1,00 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 7 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 7 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,40 \text{ ml}$$

1,40 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 9 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 9 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,80 \text{ ml}$$

1,80 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

b. Data pembuatan larutan baku induk Fe

- 1) Larutan baku induk dibuat dengan cara menimbang sebanyak 2,714 gr  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{p.a}$  kemudian dimasukkan dalam labu 1000 ml. Diencerkan dengan aquadest hingga 1000 ml

$$\text{Gr} = \text{BM FeSO}_4 / \text{BA Fe} \times 1 \text{ gr}$$

$$= 125/56 \times 1 \text{ gr}$$

$$= 2,714 \text{ gr}$$

- 2) Larutan Fe 50 ppm dibuat dengan cara memipet 5 ml dari larutan baku induk 1000 ppm, kemudian dimasukkan kedalam labu 100 ml. Diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml.
- 3) Larutan besi dibuat menjadi berbagai konsentrasi 0,00 ppm; 1,00 ppm; 2,00 ppm; 3,00 ppm; dan 4 ppm.

- larutan 1000 ppm  $\rightarrow$  50 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

5 ml diencerkan dengan aquadest hingga 100 ml.

- konsentrasi 0,00 ppm merupakan larutan blanko yaitu larutan aquadest dalam labu 10 ml

- konsentrasi 1 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,20 \text{ ml}$$

0,20 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 2 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

0,40 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 3 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 3 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ ml}$$

0,6 ml diencerkan dengan aquabidest hingga 10 ml.

- Konsentrasi 4 ppm dalam labu 10 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \cdot 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

0,8 ml diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml.

### Pembuatan Kurva kalibrasi Pb

No	(X)	(Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	0	0,0000	0	0,0000	0,0000
2	1	0,0018	1	0,0000	0,0018
3	3	0,0200	9	0,0004	0,0600
4	5	0,0340	25	0,0012	0,1730
5	7	0,0475	49	0,0023	0,3325
6	9	0,0570	81	0,0032	0,5130
Σ	25	1,0803	165	0,0070	0,1603

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$b = \frac{6(1,0803) - (25) \cdot (0,1603)}{6(165) - (625)}$$

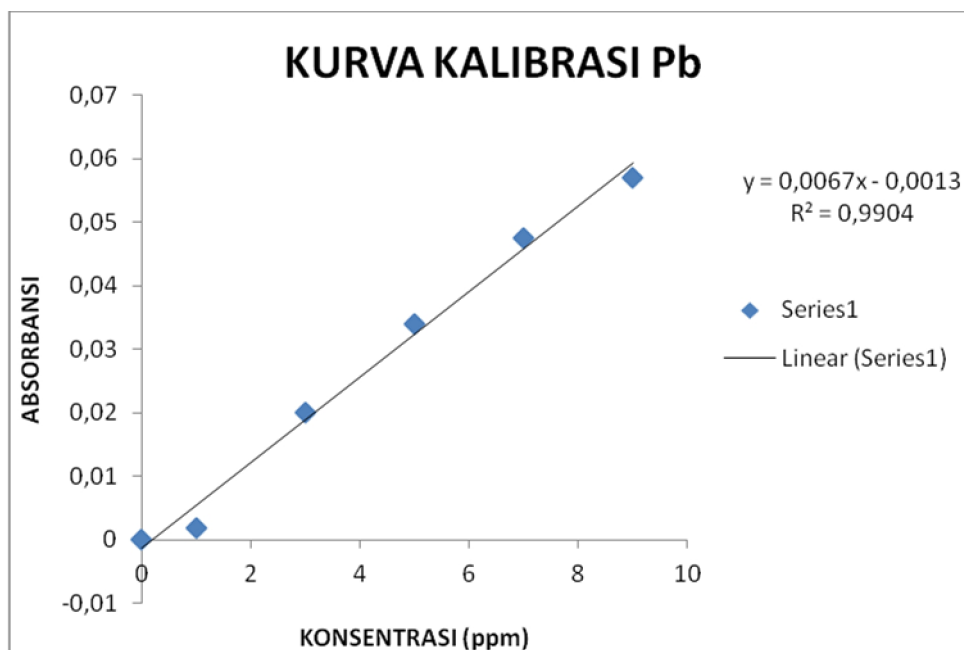
$$b = 0,006$$

$$a = \frac{\sum Y - b \cdot (\sum X)}{n}$$

$$a = \frac{(0,1603) - (0,006) \cdot (25)}{6}$$

$$a = -0,001$$

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0
2	1	0.0018
3	3	0.02
4	5	0.034
5	7	0.0475
6	9	0.057



### Pembuatan Kurva kalibrasi Fe

No	(X)	(Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
1	0	0,0000	0	0,0000	0,0000
2	1	0,1284	1	0,0165	0,1284
3	2	0,2050	4	0,0420	0,4100
4	3	0,2950	9	0,0870	0,8850
5	4	0,3487	16	0,1216	1,3948
Σ	10	0,9771	30	0,2671	2,8182

$$y = a + bx$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$b = \frac{5(2,8182) - (10) \cdot (0,9771)}{5(30) - (100)}$$

$$b = 0,086$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b \cdot (\Sigma X)}{n}$$

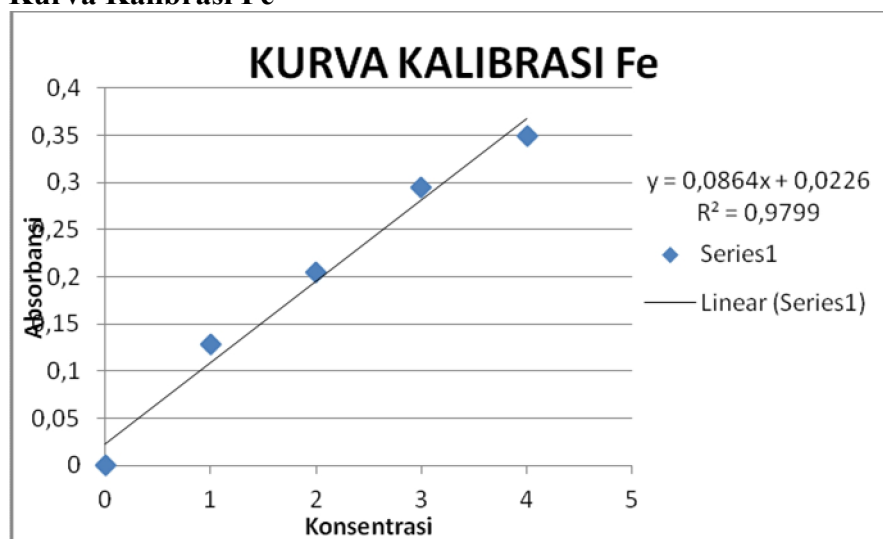
$$a = \frac{(0,9771) - (0,086) \cdot (10)}{5}$$

$$a = 0,022$$

**Tabel Konsentrasi dan Absorbansi Fe**

No	konsentrasi	absorbansi
1	0	0
2	1	0.1284
3	2	0.205
4	3	0.295
5	4	0.3487

**Kurva Kalibrasi Fe**



## LAMPIRAN C

- 1) A. Perhitungan konsentrasi logam berat Pb dalam sampel ikan sardine.

Berat awal sampel :

Sardine A = 5 gr

Sardine B = 5 gr

Sardine C = 5 gr

Absorbansi rata-rata (Y) yaitu :

Sardine A = 0,0326

Sardine B = 0,0275

Sardine C = 0,0293

- Untuk sardine A

$$Y = a + bX$$

$$0,0326 = -0,001 + 0,006X$$

$$X = \frac{0,0326 + 0,001}{0,006}$$

$$= 5,6 \text{ mg/l}$$

$$C_{\text{sebenarnya}} = \frac{C \times V}{W}$$

$$= \frac{5,6 \text{ mg/l} \times 0,05 \text{ l}}{0,005 \text{ Kg}}$$

$$= 56 \text{ mg/Kg}$$

- Untuk sardine B

$$Y = a + bX$$



$$0,0275 = -0,001 + 0,006X$$

$$X = \frac{0,0275 + 0,001}{0,006}$$

$$= 4,75 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{sebenarnya}} &= \frac{C \times V}{W} \\ &= \frac{4,75 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ Kg}} \\ &= 47,5 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- Untuk sardine C

$$Y = a + bX$$

$$0,0293 = -0,001 + 0,006X$$

$$X = \frac{0,0293 + 0,001}{0,006}$$

$$= 5,05 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{sebenarnya}} &= \frac{C \times V}{W} \\ &= \frac{5,05 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ Kg}} \\ &= 50,5 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- 2) Perhitungan konsentrasi logam berat Fe dalam sampel ikan sardine.

Berat awal sampel :

Sardine A = 5 gr

Sardine B = 5 gr

Sardine C = 5 gr

Absorbansi rata-rata (Y) yaitu :

Sardine A = 0,025

Sardine B = 0,027

Sardine C = 0,0378

- Untuk sardine A

$$Y = a + bX$$

$$0,025 = 0,022 + 0,086X$$

$$X = \frac{0,025 + 0,022}{0,086}$$

$$= 0,03 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{sebenarnya}} &= \frac{C \times V}{W} \\ &= \frac{0,03 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ Kg}} \\ &= 0,3 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- Untuk sardine B

$$Y = a + bX$$

$$0,027 = 0,022 + 0,086X$$

$$X = \frac{0,027 + 0,022}{0,086}$$

$$= 0,064 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned}
 C_{\text{sebenarnya}} &= \frac{C \times V}{W} \\
 &= \frac{0,064 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ Kg}} \\
 &= 0,64 \text{ mg/Kg}
 \end{aligned}$$

- Untuk sardine C

$$Y = a + bX$$

$$0,0378 = 0,022 + 0,086X$$

$$X = \frac{0,0378 + 0,022}{0,086}$$

$$= 0,183 \text{ mg/l}$$

$$= \frac{0,183 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{0,005 \text{ Kg}}$$

$$= 1,83 \text{ mg/Kg}$$

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muzdaleni, kelahiran Naumbai, 21 April 1987, anak ke dua dari tujuh bersaudara dari pasangan yang berbahagia Abd. Rahman dan Hasanah. Pada tahun 1992 penulis melalui pendidikan dasar di SDN 012 Tg. Berulak kecamatan kampar kabupaten kampar Sampai pada tahun 1998.

Setelah tamat Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan ke MtsN Naumbai pada tahun 1998 dan tamat pada tahun 2001, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Umum (SMU) di SMU Negeri 2 Kampar, sekarang namanya SMAN 1 Kampar pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2004. Pada tahun 2007 penulis diterima sebagai mahasiswa di jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui jalur Mandiri. Pada tahun 2010 penulis melaksanakan KKN di Desa Sei Kijang Kecamatan Bandar Sei. Kijang Kabupaten Pelalawan dan masih pada tahun yang sama penulis melaksanakan PPL MAN 1 Pekanbaru. Pada bulan Januari 2011 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknik Kimia di Universitas Riau dengan judul “ Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Terhadap Ikan Kaleng di Pekanbaru” di bawah bimbingan bapak H. Hadinur, M.Med.Sc. Alhamdulillah pada tanggal 16 juni 2011, Berdasarkan hasil ujian sarjana Fakultas Tarbiyah dan Keguruan penulis dinyatakan “ LULUS “ dengan prediket sangat memuaskan dan menyandang gelar Sarjana Pendidikan ( S.Pd.).

